



EKON-MAKS

BIURO AUDITU I CERTYFIKACJI
ENERGETYCZNEJ BUDOWNICTWA

tel./fax 032/219-41-88, tel.kom. 501-413-132, e-mail: tadeusz.dusza@hol.pl
43-100 TYCHY, UL. KORCZAKA 47

Audyt Energetyczny dla budynku I Komisariatu Policji w Gliwicach przy ul. Kościelnej 2

Katowice

Kwiecień 2016

Sporządził:

Mgr inż. Tadeusz Dusza

Audytor i Certyfikator

Energetyczny Budownictwa

Sporządzono na zlecenie Przedst. Bud.-Projektowego „STRUKTON” w Katowicach

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1926
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Wojewódzka Policji	1.4 Adres budynku	
	ul.Lompy 19 40-038 Katowice PESEL:	ul.Kościelna 2 44-100 Gliwice śląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
EKON-MAKS J.Dusza ul.Korczaka 47 43-100 Tychy 272822501			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Tadeusz Dusza ul.Korczaka 47 43-100 Tychy mgr inżynier, Studia Podypl. 2009 r. Pol. Śl		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Katowice		Data wykonania opracowania	kwiecień 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3 +suterena	3+suterena
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3483,83	3483,83
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1646,81	1646,81
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]	1207,68	1207,68
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	71	71
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,31	0,31
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wybudowany w 1926 r. jako dom starców Gminy Żydowskiej.Nie wpisany do rej zabytków	Budynek wybudowany w 1926 r. jako dom starców Gminy Żydowskiej.Nie wpisany do rej zabytków
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,29; 0,98; 1,93;	0,24; 0,98; 0,24;
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,19; 0,24	0,19; 0,24
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,88	1,88
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,68	1,68
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,25; 3,40; 3,20; 3,24; 3,60; 3,50; 1,30; 2,60; 2,80; 1,41; 1,62	1,30; 3,50; 1,30; 2,60; 2,80; 1,41; 1,62
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50; 5,00;	1,70; 5,00; 1,70
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,38	1,38
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,50; 0,55; 1,25; 0,91	0,50; 0,55; 1,25; 0,91
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,76	0,21
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960

2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,670	0,670
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	kanały wentylacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2624,85	2662,67
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,75	0,76
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	0,00/72,15	0,00/72,15
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,02	0,02
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	117,12	64,71
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,92	0,92
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	516,82	149,12
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	706,22	168,72
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31,67	31,67
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	642,06	---

2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	...	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	118,87	34,30
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	162,44	38,81
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]	42,71	42,71
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	12955,09	12955,09
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	66,50	66,50
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	2,16	1,44
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		352844,19	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		587844,19	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		31146,27	72,81
			293922,09

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoże [%] 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. 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-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.2. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.3. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

235000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

353000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4536,38 m ³
Kubatura ogrzewania	-	3483,83 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1646,81 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,31 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	464,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	...

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	1,29; 0,98; 1,93; ...	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	0,19; 0,24	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	1,88	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	3,25; 3,40; 3,20; 3,24; 3,60; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 1,30; 2,60; 2,80; 1,41; 1,62	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	3,50; 5,00; 3,50	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Podłogi na gruncie	1,68	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany na gruncie	1,38	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany wewnętrzne	0,50; 0,55; 1,25; 0,91	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy wewnętrzne	0,76	$W/(m^2 \cdot K)$

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		42,71 zł/GJ		42,71 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		12955,09 zł/(MW•m-c)		12955,09 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		138,90 zł/GJ		138,90 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	100%	0,004 GJ/kWh	138,90zł	138,90

Σ 100%		
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,732
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Modernizacja węzła poprzez zainstalowanie kompaktowego wymiennika ciepła	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,670$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,643
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	2624,85	
Krotność wymian powietrza	0,75	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	

Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	0,00/72,15
Krotność wymian powietrza	0,02

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany zewn. nadziemnych kondygnacji z cegieł pełnych. Widoczne duże powierzchnie ubytków tynków zewnętrznych. Niewystarczająca izolacyjność tych ścian zmusza do docieplenia styropianem metodą lekką moką.
Dach	Dwuspadowy ocieplony z poddaszem użytkowym. Płaski nieocieplony-poddasze nieużytkowe
Strop wew nad suteroną	Nie podlega termomodernizacji
Ściana wewn dyl. suter.	Nie podlega termomodernizacji
Ściana zewn 27 cm lukarny	Ściany zewnętrzne sutereny z cegieł pełnych. Suterena nieogrzewana. Z uwagi na rezygnację z docieplenia stropu nad suteroną należy ją docieplić styropianem metodą lekką moką. Zaleca się przemurować okna zewnętrzne sutereny na okna o mniejszej powierzchni.
Strop wewn nad ostatnią kondygn.	Strop wewnętrzny nad ostatnią kondygnacją drewniany na legarach izolowany polepą. Poddasze nad nim w większej części użytkowane jako pomieszczenia biurowe i ogrzewane. Część poddasza o płaskim dachu nad tym stropem nieogrzewana i nie użytkowana-strych. Należy ten strop docieplić wełną mineralną lub styropianem.
Ściana wew 42 cm	Nie podlega termomodernizacji
Ściana wew 65 cm	Nie podlega termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.
Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.
Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.
Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	Okna skrzynkowe z szybami pojedynczymi na skrzydłach. Od kilkudziesięciu lat nie remontowane. Należy wymienić wszystkie na nowe z szybami zespolonymi i w ramach PCV. W klatce schodowej wymienione na nowego typu kilka lat temu.
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne wejściowe drewniane.Należy wymienić na nowe
Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne wejściowe drewniane.Należy wymienić na nowe
System grzewczy	Budynek ogrzewany jest z Miejskiej Ciepłowni poprzez sieć ciepłą i wymiennik płytowy skręcany usytuowany w budynku. Urządzenia wymiennikowni w dobrym stanie.Poziomy izolowane. Pomieszczenie nieogrzewane. Grzejniki w zdecydowanej większości żeliwne żeberkowe, wymagające wymiany. Instalacja przewodowa pionów i gałęzek nieizolowana wymagająca wymiany. Grzejniki usytuowane są obok drzwi wejściowych do pomieszczeń biurowych.Należy je przenieść pod okna tym samym zwiększając ich efektywność ciepłą
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja C.w.u miejscowa z pojemnościowymi podgrzewaczami elektrycznymi. Nie podlega termomodernizacji

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 wewn nad ostatnią kondygn.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, STROPROCK, $\lambda = 0,041$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	244,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	78,00m ²	
Stopniodni: 3874,99 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,760	0,211	0,192
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,32	4,73	5,22
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,41	3,90

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	62,11	17,27	15,66	14,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2164,65	2242,60	2307,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	85,00	90,00	95,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	8154,90	8634,60	9114,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,77	3,85	3,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8154,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	8,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	8,00m²	
Stopniodni: 3742,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,929	0,242	0,213
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,52	4,13	4,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,61	4,17

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,99	0,63	0,55	0,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	270,36	274,96	278,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	150,00	155,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1476,00	1525,20	1574,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,46	5,55	5,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1476,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	903,91m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1110,70m²	
Stopniodni: 3742,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,285	0,243	0,214
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	4,11	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33	3,89

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	375,71	71,10	62,63	55,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0465	0,0088	0,0077	0,0069
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	18866,09	19390,28	19802,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	260,00	270,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	34154,25	35520,86	36886,47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,10	18,32	18,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34154,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **42,77 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,38m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,38m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,38m²**

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

Stan istniejący:

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		4,00	0,30	0,30
Współczynnik przenikania	W/(m ² K)	3,200	1,300	1,100

ciepła U				
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,39	1,07	0,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	155,09	164,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	500,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1460,63	2044,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,42	12,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1460,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,42 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **83,43 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,42m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,42m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,42m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący:

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m	---	---	---
Współczynnik c_r	---	---	---
Współczynnik a	4,00	0,30	0,30

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,600	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,46	1,06	0,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	156,45	166,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	610,00	730,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1811,97	2168,43
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,58	13,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1811,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,58 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **174,12 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,04m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,04m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,04m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący:

Stopniodni: **3742,80 dzień•K/rok** θi = **20,00 °C** θe = **-20,00 °C**

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---	---
Współczynnik c _r		---	---	---

Współczynnik a		4,00	0,30	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,49	2,18	1,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	276,52	296,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	610,00	730,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3781,51	4525,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,68	15,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3781,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,68 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **286,08 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **14,25m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **14,25m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **14,25m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący:

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok θi = **20,00 °C** θe = **-20,00 °C**

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	---	---	---

Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		4,00	0,30	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,400	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,97	6,09	5,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0008	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	689,75	746,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	580,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10165,95	12269,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,74	16,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10165,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,74 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **188,81 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,41m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,41m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,41m²**

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

Stan istniejący:

Stopniodni: **3742,80 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00

Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		4,00	0,30	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,240	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,90	4,03	3,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	438,37	476,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	580,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6709,53	8097,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,31	17,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6709,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,31 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **1610,28** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **79,80**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **79,80**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **79,80**m²

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

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

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09	12955,09

Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		4,00	0,30	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,250	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	84,74	33,61	28,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0106	0,0042	0,0035
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3177,24	3496,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	610,00	730,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	59873,94	71652,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,84	20,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59873,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,84 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **0,00/72,15** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m)	10173,24	10173,	10173,

	-c)		24	24
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,250	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,10	0,84	0,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	72,72	80,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	610,00	730,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1496,85	1791,31
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,58	22,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1496,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,58 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **37,82 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,10m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,10m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,10m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **3742,80 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71

Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		3,50	0,50	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,700	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,15	1,27	1,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	125,68	137,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1700,00	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4391,10	4907,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,94	35,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4391,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,94 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **47,54 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,64m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,64m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,64m²**

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

Stan istniejący:

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	42,71	42,71	42,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	12955,09	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		3,50	0,50	0,30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,700	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,87	1,58	1,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	151,81	166,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1700,00	19800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_k	zł	---	5520,24	64294,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,36	386,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5520,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,36 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

...

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)] 4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³] 1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C] 55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C] 10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-] 0,70

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1208,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,67
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	31,67
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,92

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	42,71	42,71
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	12955,09	12955,09
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	516,82	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1171	
Sprawność systemu grzewczego	0,732	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	5188,75
Koszt modernizacji [zł]	---	109224,00
SPBT [lat]	---	21,05

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
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	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,884

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana starych grzejników z instalacją przewodową	100368,00
Montaż zaworów termostatycznych	8856,00
Suma:	109224,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wykonanie nowej instalacji w innej lokalizacji grzejników i pionów -umieszczenie grzejników pod oknami
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	j.w.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zawory termostatyczne
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	b.z.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	b.z.

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 wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90 zł	3,77
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00 zł	5,46
3.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63 zł	9,42
4.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97 zł	11,58
5.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51 zł	13,68
6.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95 zł	14,74
7.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53 zł	15,31
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	341540,25 zł	18,10
9.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	59873,94 zł	18,84
10.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	1496,85 zł	20,58

11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4391,10 zł	34,94
12.	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	5520,24 zł	36,36
13.	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32 zł	---
14.	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00	21,05

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	341540,25
9	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	59873,94
10	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	1496,85
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4391,10
12	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	5520,24
13	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
14	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
15	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		592930,19

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95

7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	341540,25
9	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	59873,94
10	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	1496,85
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4391,10
12	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
13	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
14	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		587409,95

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	341540,25
9	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	59873,94
10	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U	1496,85
11	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
12	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
13	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		583018,85

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95

7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	341540,25
9	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	59873,94
10	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
11	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
12	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		581522,00

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	341540,25
9	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
10	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
11	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		521648,06

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	6709,53
8	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
9	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
10	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00

Całkowity koszt	1801078,81
-----------------	------------

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	10165,95
7	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
8	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
9	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		173398,28

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3781,51
6	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
7	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
8	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		163232,,33

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	1811,97
5	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
6	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32

7	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		159450,82

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1460,63
4	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
5	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
6	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		157638,85

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny	1476,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
4	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
5	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		156178,22

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.	8154,90
2	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
3	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32
4	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		154702,22

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	109224,00
2	Wymiana drzwi stalowych wymiennikowni ciepła na stalowe ocieplone	2686,32

3	Audyt oraz projekt budowlany	29551,00
Całkowity koszt		146547,32

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej $\Delta V/V$
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1171	516,82	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,62	0,31
1	0,0647	149,12	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	22,18	0,31
2	0,0649	150,32	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	22,18	0,31
3	0,0651	151,27	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	22,19	0,31
4	0,0652	152,26	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	22,19	0,31
5	0,0714	193,47	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	22,19	0,31
6	0,1106	480,61	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,00	0,31
7	0,1113	486,48	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,00	0,31
8	0,1122	493,59	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,00	0,31
9	0,1126	497,17	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,00	0,31
10	0,1128	498,97	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,00	0,31
11	0,1128	498,91	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,00	0,31
12	0,1134	503,61	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,16	0,31
13	0,1171	516,82	20,00	1207,68	3483,83	4536,38	3483,83	33,62	0,31

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	516,82 0,1171	31,67 0,0009	0,73	1,00	1,00	739,64	52840,97	---	---
1	149,12	31,67	0,88	1,00	1,00	201,12	21694,70	31146,27	58,94

	0,0647	0,0009							
2	150,32 0,0649	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	202,49	21784,03	31056,93	58,77
3	151,27 0,0651	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	203,57	21861,23	30979,73	58,63
4	152,26 0,0652	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	204,69	21924,83	30916,14	58,51
5	193,47 0,0714	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	251,52	24888,77	27952,19	52,90
6	480,61 0,1106	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	577,82	44918,93	7922,04	14,99
7	486,48 0,1113	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	584,49	45312,65	7528,32	14,25
8	493,59 0,1122	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	592,57	45797,64	7043,33	13,33
9	497,17 0,1126	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	596,64	46033,57	6807,39	12,88
10	498,97 0,1128	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	598,68	46152,03	6688,94	12,66
11	498,91 0,1128	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	598,61	46149,12	6691,85	12,66
12	503,61 0,1134	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	603,95	46470,50	6370,46	12,06
13	516,82 0,1171	31,67 0,0009	0,88	1,00	1,00	618,97	47686,84	5154,12	9,75

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
1	587844,19 zł	31146,27	72,81%	235000,00 352844,19	39,98% 60,02%	293922,09
2	582323,95 zł	31056,93	72,62%	235000,00 347323,95	40,36% 59,64%	291161,97
3	577932,85 zł	30979,73	72,48%	235000,00 342932,85	40,66% 59,34%	288966,42

4	576436,00 zł	30916,14	72,33%	235000,00 341436,00	40,77% 59,23%	288218,00
5	516562,06 zł	27952,19	65,99%	235000,00 281562,06	45,49% 54,51%	258281,03
6	175021,81 zł	7922,04	21,88%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	87510,90
7	168312,28 zł	7528,32	20,98%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	84156,14
8	158146,33 zł	7043,33	19,88%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	79073,17
9	154364,82 zł	6807,39	19,33%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	77182,41
10	152552,85 zł	6688,94	19,06%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	76276,42
11	151092,22 zł	6691,85	19,07%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	75546,11
12	149616,22 zł	6370,46	18,35%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	74808,11
13	141461,32 zł	5154,12	16,32%	235000,00 0,00	100,00% 0,00%	70730,66

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 235000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	592930,19 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	235000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	352844,19 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	293922,09 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	31037,99 zł	tj. 58,94 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna STROPROCK

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: PCV

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: PCV

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: PCV

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: PCV

Uwagi:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: PCV

Uwagi:

...

O6

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

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

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

Uwagi:

...

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U**

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

Wymagany typ stolarki: PCV

Uwagi:

...

O8

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,700 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: : PCV lub Alu

Uwagi:

...

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,700 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: PCV lub Alu

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

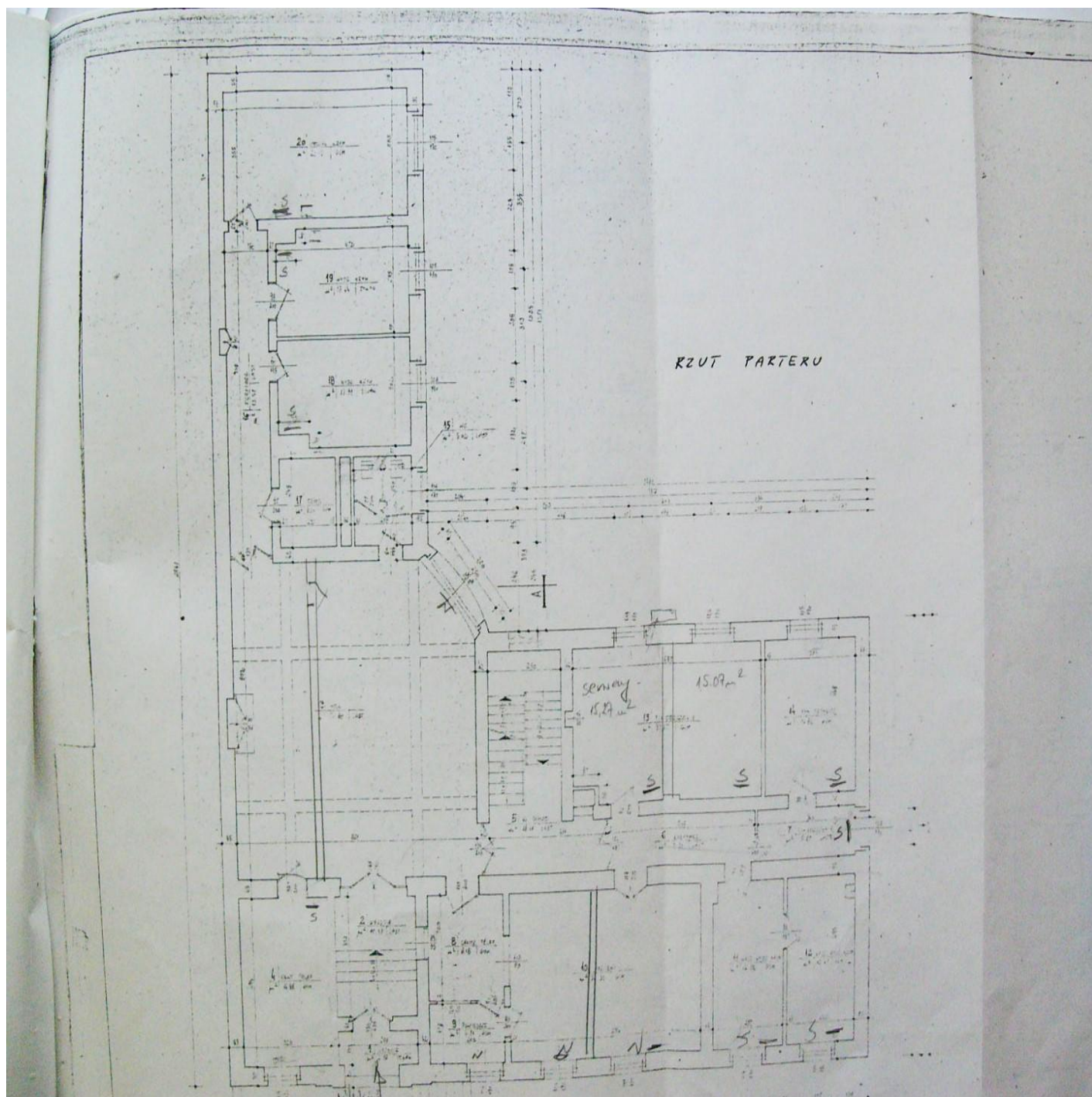
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi: Wymiana instalacji c.o

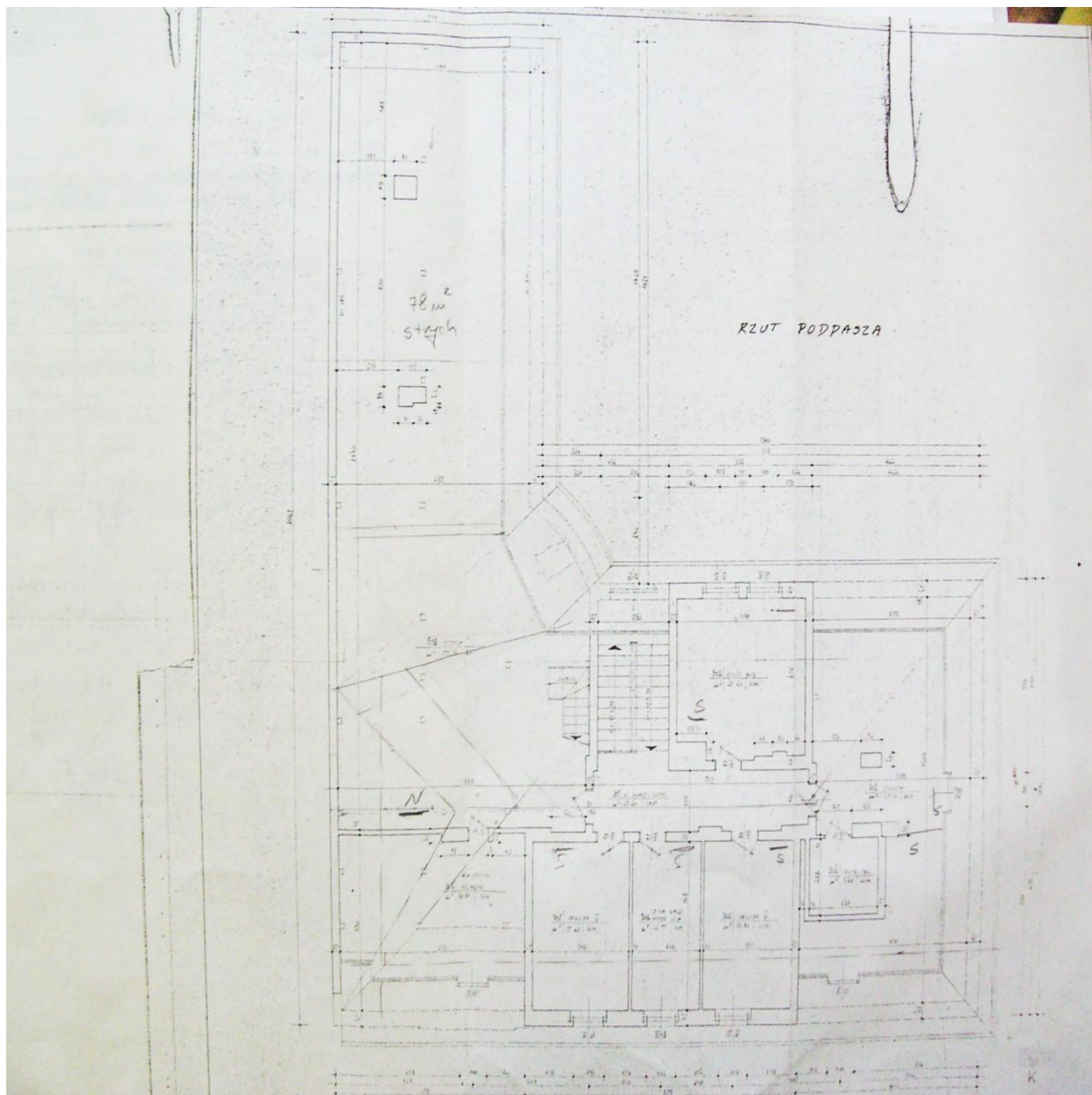
...

Z A Ł Ą C Z N I K

- Rysunki
- Obliczanie zapotrzebowania na ciepło budynku
- Efekt ekologiczny
- Foto



Rys.Nr 1 Rzut parteru



Rys nr 2 Rzut poddasza

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU			
NAZWA OBIEKTU: I Komisariat Policji ADRES: ul.Kościelna, 2 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 44-100, Gliwice NAZWA INWESTORA: Komenda Wojewódzka Policji ADRES: ul.Lompy, 19 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 40-038, Katowice NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: EKON-MAKS J.Dusza ADRES: ul.Korczaka , 47 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-100, Tychy			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr inżynier, Studia Podypl. 2009 r. Pol. ŚI	Tadeusz Dusza	2348	2016-04-15
Katowice, 2016-04-15			

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _e
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,440	0,770	0,571	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,47	-	0,78	1,29
2	Ściana zewn sutereny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,66	-	1,02	0,98

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
3	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	3	Beton o średniej gęstości 1800	0,200	1,150	0,174	-
	4	Piasek	0,500	2,000	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,70	-	0,59	1,68
4	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	5	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,004	0,180	0,022	-
	6	Tynk lub gładź cementowa	0,000	1,000	0,000	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,440	0,770	0,571	-
	7	Tynk wapienny	0,000	0,700	0,000	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,44	-	0,72	1,38	
5	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	8	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,004	0,180	0,022	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,225	0,160	1,406	-
	10	STROPROCK	0,200	0,041	4,878	-
	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,15	m
	Wycinek B					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	8	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,004	0,180	0,022	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	10	STROPROCK	0,200	0,041	4,878	-
	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-

	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,20	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				5,32	$m^2 \cdot K/W$
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				5,34	$m^2 \cdot K/W$
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	5,33	0,19

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
6	Strop wew nad suteroną, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	12	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,004	1,300	0,003	-
	13	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,31	-	0,53	1,88
7	Ściana wewn dyl. suter., przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	14	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		1,33	-	2,01	0,50	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
8	Ściana wewn dylatacyjna, przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-
	14	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		1,19	-	1,83	0,55
9	Ściana zewn 27 cm lukarny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,27	-	0,52	1,93
10	Dach płaski, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	8	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,004	0,180	0,022	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,225	0,160	1,406	-
	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Wycinek B					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	8	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,004	0,180	0,022	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	10	STROPROCK	0,200	0,041	4,878	-

	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,20	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,42	m²•K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				3,89	m²•K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,23	-	4,15	0,24

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
11	Strop wewn nad ostatnią kondygn., przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	15	Panele podłogowe	0,004	0,050	0,080	-	
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,250	0,160	1,563	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,25	m	
	Wycinek B						
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	15	Panele podłogowe	0,004	0,050	0,080	-	
	16	Polepa	0,100	0,150	0,667	-	
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,26	m ² •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,37	m ² •K/W	
	Grubość całkowita i U_k			0,16	-	1,32	0,76
12	Mostki, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-	NaN

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
13	Ściana wew 42 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,390	0,770	0,506	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,42	-	0,80	1,25
14	Ściana wew 65 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,65	-	1,10	0,91
15	Okno zewn 105x190, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	3,25
16	Drzwi zewn 120x220, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	3,5
17	Okno zewn 125x190, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	3,2

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
18	Okno zewn 250x190, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,4
19	Okno zewn 165x190, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,24
20	Okno zewn kl. sch. 150x190, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,41
21	Okno zewn 105x160, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,5
22	Okno zewn 150x65, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,62
23	Okno zewn 105x115, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,6
24	Drzwi zewn 100x210, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,5

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m•K)
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	20	

Obliczenia straty ciepła dla strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Pomieszczenia ogrzewane

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	65,78	1,29	84,54
15	Okno zewn 105x190	41,00	2,00	3,25	6,48
16	Drzwi zewn 120x220	1,00	2,64	3,50	9,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	40,54	1,29	52,11
1	Ściana zewnętrzna	1,00	28,90	1,29	37,14
17	Okno zewn 125x190	1,00	2,38	3,20	7,60
1	Ściana zewnętrzna	3,00	6,29	1,29	8,08
18	Okno zewn 250x190	3,00	4,75	3,40	16,15
1	Ściana zewnętrzna	3,00	36,59	1,29	47,03
19	Okno zewn 165x190	3,00	3,14	3,24	10,16
1	Ściana zewnętrzna	3,00	98,67	1,29	126,82
24	Drzwi zewn 100x210	1,00	2,10	3,50	7,35
1	Ściana zewnętrzna	2,00	65,94	1,29	84,75
1	Ściana zewnętrzna	2,00	40,06	1,29	51,49
1	Ściana zewnętrzna	2,00	40,09	1,29	51,52
20	Okno zewn kl. sch. 150x190	2,00	2,85	1,41	4,02
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,46	1,29	18,59
9	Ściana zewn 27 cm lukarny	4,00	2,00	1,93	3,86
21	Okno zewn 105x160	3,00	1,68	3,50	5,88
5	Dach	1,00	7,60	0,20	1,52
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,84	1,29	6,21
22	Okno zewn 150x65	1,00	0,98	1,62	1,58
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,04	1,29	14,20
23	Okno zewn 105x115	2,00	1,21	3,60	4,35
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,90	1,29	15,30
5	Dach	1,00	21,00	0,19	3,94
5	Dach	1,00	44,38	0,19	8,33
5	Dach	1,00	35,00	0,19	6,57
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,63	1,29	12,38

Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	1602,51	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	I_k	$\Psi_k \cdot I_k$	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	41,00	0,10	5,90	0,59	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,80	0,68	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,30	0,63	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	8,80	0,88	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	7,10	0,71	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,20	0,62	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,80	0,68	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	5,30	0,53	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	4,30	0,43	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	4,40	0,44	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	35,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	1637,66 2
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² •K)	-	W/K	
11	Strop wewn nad ostatnią kondygn.	104,00	0,76	0,31	24,80	
11	Strop wewn nad ostatnią kondygn.	140,00	0,76	0,31	33,39	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	58,20	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	I_k	b	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	58,196
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	

		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² •K)	W/K		
7	Ściana wewn dyl. suter.	23,63	0,50	11,76		
14	Ściana wew 65 cm	61,43	0,91	55,75		
13	Ściana wew 42 cm	99,23	1,25	123,56		
6	Strop wew nad suteroną	460,00	1,88	865,08		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	1438,28	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$			W/K	1438,275
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	1695,858

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Pomieszczenia ogrzewane							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	903,91	1,29	1161,82	68,51
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewn 105x190	81,80	3,25	290,02	17,10
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 3	Drzwi zewn 120x220	2,64	3,50	9,92	0,58
1	Okno zewnętrzne	OZ 3	Okno zewn 125x190	2,38	3,20	8,23	0,49
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewn 250x190	14,25	3,40	51,09	3,01
1	Okno	OZ 4	Okno zewn 165x190	9,41	3,24	32,60	1,92

	zewnątrzne						
1	Ściana wewnętrzną	SW 1	Ściana wewn dyl. suter.	70,88	0,50	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzną	SW 4	Ściana wew 65 cm	184,28	0,91	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzną	SW 3	Ściana wew 42 cm	297,68	1,25	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzną	STW 1	Strop wew nad suterena	460,00	1,88	0,00	0,00
1	Drzwi zewnątrzne	DZ 1	Drzwi zewn 100x210	2,10	3,50	7,97	0,47
1	Okno zewnątrzne	OZ 8 nowe	Okno zewn kl. sch. 150x190	5,70	1,41	9,40	0,55
1	Strop wewnętrzną	STW 2	Strop wewn nad ostatnią kondygn.	244,00	0,76	58,20	3,43
1	Ściana zewnątrzna	SZ 27cm luk.mod	Ściana zewn 27 cm lukarny	8,00	1,93	15,44	0,91
1	Okno zewnątrzne	OZ 6	Okno zewn 105x160	5,04	3,50	19,23	1,13
1	Dach	D 1	Dach	107,98	0,20	20,36	1,20
1	Okno zewnątrzne	OZ 10 nowe	Okno zewn 150x65	0,98	1,62	2,01	0,12
1	Okno zewnątrzne	OZ 5	Okno zewn 105x115	2,42	3,60	9,57	0,56
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				H_T	1695,86	W/K	

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Pomieszczenia ogrzewane							
Wentylacja grawitacyjna							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
Standard	1.1	1.1 Pomieszczenia parteru	987,5	0,7	701,2	197,5	898,7
Standard	2.1	2.1 Pomieszczenia I piętra	1082,5	0,7	802,3	216,5	1018,8
Standard	3.1	3.1 Pomieszczenia II piętra	1074,5	0,8	830,0	214,9	1044,9
Standard	4.1	4.1 Pomieszczenia poddasza	291,2	1,0	291,2	58,2	349,5

Wentylacja mechaniczna nawiewna									
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n _{min}	V _{sup}	β			
-	-	-	m ³	1/h	m ³ /h	-			
Standard	1.01	1.01 Pom. serwerowni	48,1	1,5	72,2	1,0			
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	β	η _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	3312,0	-	-	-	-	1104,0	108352,7
2	Standard	mechaniczna nawiewna	-	-	72,2	1,0	-	24,1	2361,2

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Pomieszczenia ogrzewane													
Kod	Element							Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-							-	-	m^2	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewn 105x190							OZ 1	SW	39,90	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	31,63	38,56	62,31	91,02	122,84	-	-	-	88,43	63,89	36,18	30,79	kW/($m^2 \cdot m-c$)
Q_{sol}	618,48	753,81	1218,16	1779,47	2401,66	-	-	-	1728,93	1249,04	707,36	601,88	kWh/m-c
Kod	Element							Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-							-	-	m^2	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewn 105x190							OZ 1	SE	23,94	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	31,89	40,57	68,26	97,75	127,53	-	-	-	89,03	57,43	35,45	29,25	kW/($m^2 \cdot m-c$)
Q_{sol}	374,14	475,91	800,75	1146,62	1496,02	-	-	-	1044,40	673,66	415,86	343,12	kWh/m-c
Kod	Element							Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-							-	-	m^2	-	-	-

2	OZ 1-Okno zewn 105x190					OZ 1		NE		17,96	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	22,04	24,11	54,29	77,61	108,29	-	-	-	66,91	37,91	22,75	18,84	kW/(m ² •m-c)
Q _{sol}	193,89	212,11	477,64	682,82	952,74	-	-	-	588,71	333,50	200,12	165,78	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 3-Okno zewn 125x190					OZ 3		NE		2,38	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	22,04	24,11	54,29	77,61	108,29	-	-	-	66,91	37,91	22,75	18,84	kW/(m ² •m-c)
Q _{sol}	25,65	28,06	63,18	90,32	126,02	-	-	-	77,87	44,11	26,47	21,93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 2 -Okno zewn 250x190					OZ 2		E		14,25	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	23,61	29,57	61,24	91,25	125,06	-	-	-	77,88	43,37	25,69	19,89	kW/(m ² •m-c)
Q _{sol}	164,88	206,46	427,61	637,17	873,26	-	-	-	543,82	302,86	179,39	138,87	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 4-Okno zewn 165x190					OZ 4		SE		9,41	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	31,89	40,57	68,26	97,75	127,53	-	-	-	89,03	57,43	35,45	29,25	kW/(m ² •m-c)
Q _{sol}	146,98	186,96	314,58	450,46	587,72	-	-	-	410,30	264,65	163,37	134,80	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ 8 nowe-Okno zewn kl. sch. 150x190					OZ 8 nowe		NE		5,70	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

I_{sol}	22,04	24,11	54,29	77,61	108,29	-	-	-	66,91	37,91	22,75	18,84	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	61,55	67,34	151,63	216,77	302,46	-	-	-	186,89	105,87	63,53	52,63	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	OZ 6-Okno zewn 105x160					OZ 6		SW		5,04	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	31,63	38,56	62,31	91,02	122,84	-	-	-	88,43	63,89	36,18	30,79	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	78,12	95,22	153,87	224,78	303,37	-	-	-	218,39	157,77	89,35	76,03	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ 10 nowe-Okno zewn 150x65					OZ 10 nowe		NE		0,98	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	22,04	24,11	54,29	77,61	108,29	-	-	-	66,91	37,91	22,75	18,84	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	10,53	11,52	25,94	37,08	51,74	-	-	-	31,97	18,11	10,87	9,00	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	OZ 5-Okno zewn 105x115					OZ 5		NE		2,42	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	22,04	24,11	54,29	77,61	108,29	-	-	-	66,91	37,91	22,75	18,84	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	26,08	28,53	64,24	91,84	128,15	-	-	-	79,18	44,86	26,92	22,30	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła dla Pomieszczenia ogrzewane

Metoda szczegółowa

Zyski ciepła od ludzi

Kod	Tryb pracy	Nazwa źródła/pom.	φ	q_i	n	$\Phi_{int,P}$
-	-	-	-	W/os.	osób	W

1	Standard	Pomieszczenia ogrzewane	0,950	96,000	20	1824,000								
Zyski ciepła od urządzeń														
Kod	Tryb pracy	Nazwa źródła/pom.	φ	qi	n	Φ _{int,U}								
-	-	-	-	W/szt.	sztuk	W								
7	Standard	Pomieszczenia ogrzewane	0,950	400,000	15	5700,000								
Zyski ciepła od oświetlenia														
Kod	Tryb pracy	Nazwa źródła/pom.	φ	qi	A _f	Φ _{int,L}								
-	-	-	-	W/m ²	m ²	W								
1	Standard	Pomieszczenia ogrzewane	0,950	10,000	1207,680	11472,960								
Zestawienie wewnętrznych zysków ciepła														
Kod	Tryb pracy	Φ _{int,p}	Φ _{int,U}	Φ _{int,L}	Φ _{int,I}	Φ _{int,V}	Φ _{int}							
-	-	W	W	W	W	W	W							
1	Standard	1824,000	5700,000	0,000	11472,960	0,000	18996,960							
Zestawienie zysków wewnętrznych dla poszczególnych trybów pracy														
Lp.	Tryb pracy							Całkowite wewnętrzne zyski ciepła Φ _{int}						
-	-							W						
1	Standard							18996,960						
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Tryb pracy	Standard													
t _m	744,0 0	672,0 0	744,0 0	720,0 0	744,0 0	720,0 0	744,0 0	744,0 0	720,0 0	744,0 0	720,0 0	744,0 0	kWh/m-c	
Q _{int}	1706 9033, 00	1541 7191, 09	1706 9033, 00	1651 8419, 03	1706 9033, 00	1651 8419, 03	1706 9033, 00	1706 9033, 00	1651 8419, 03	1706 9033, 00	1651 8419, 03	1706 9033, 00	kWh/m-c	

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Pomieszczenia ogrzewane							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 47 cm mod	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	903,9 1	21070
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	903,9 1	121703

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_{ij}(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							142773
Ściana zewn 27 cm lukarny	SZ 27cm luk.mod	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	8,00	186
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	8,00	1077
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_{ij}(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							1264
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana wewn dyl. suter.	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	70,88	2203
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	70,88	8981
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	70,88	2203
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	70,88	8981
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_{ij}(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							22368
Ściana wew 65 cm	SW 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	184,28	4295
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	184,28	24811
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	184,28	4295
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	184,28	24811
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_{ij}(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							58212
Ściana wew 42 cm	SW 3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	297,68	6939
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	297,68	40079
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	297,68	6939
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	297,68	40079

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$						94036	
Strop wew nad suteroną	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	460,0 0	7148
		Żelbet 2500	840	2500	0,090	460,0 0	86940
		Od strony zewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,004	460,0 0	3555
		Żelbet 2500	840	2500	0,096	460,0 0	92736
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$						190379	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	144036579	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	364995435	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	509032014	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pomieszczenia ogrzewane												
Temperatura wewnętrzna strefy				θ_i		20,00		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				A_f		1207,7		m ²				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				q_{int}		15,7		W				
Pojemność cieplna budynku				C_m		313996800		J/K				
Stała czasowa budynku				τ		30,9		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				$\gamma_{H,lim}$		1,3		-				
-				a_H		3,1		-				
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2763 2	2552 7	2144 9	1440 8	8327	4884	2776	2902	8547	1350 0	1929 2	2775 8
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1838 0,12	1698 0,42	1426 7,67	9583, 98	5539, 21	0,00	0,00	0,00	5685, 41	8980, 24	1283 2,78	1846 4,04
Miesięczna strata ciepła przez	4601	4250	3571	2399	1386	4884	2776	2902	1423	2248	3212	4622

przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2	8	7	2	7				3	1	5	2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1700	2066	3698	5357	7223	7073	7569	6326	4910	3194	1883	1566
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot t_m$ kWh/m-c	1413 4	1276 6	1413 4	1367 8	1413 4	1367 8	1413 4	1413 4	1367 8	1413 4	1367 8	1413 4
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1583 4	1483 2	1783 1	1903 5	2135 7	2075 1	2170 3	2046 0	1858 8	1732 8	1556 1	1570 0
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,34	0,35	0,50	0,79	1,54	2,55	4,70	4,23	1,31	0,77	0,48	0,34
$\gamma_{H,1}$	0,34	0,35	0,42	0,65	1,17	0,00	0,00	0,00	1,04	0,63	0,41	0,34
$\gamma_{H,2}$	0,35	0,42	0,65	1,17	2,05	0,00	0,00	0,00	2,77	1,04	0,63	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	0,97	0,97	0,94	0,83	0,58	0,38	0,21	0,23	0,65	0,84	0,94	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn}\cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	3058 0,39	2806 6,87	1901 9,52	8137, 41	336,5 0	0,00	0,00	0,00	1129, 38	7897, 83	1748 6,12	3090 7,75
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											143561,8	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Pomieszczenia ogrzewane	1207,68	3483,83	20,00	143561,76
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					143561,76

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT			
<p>NAZWA OBIEKTU: I Komisariat Policji ADRES: ul.Kościelna, 2 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 44-100, Gliwice</p> <p>NAZWA INWESTORA: Komenda Wojewódzka Policji ADRES: ul.Lompy, 19 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 40-038, Katowice</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: EKON-MAKS J.Dusza ADRES: ul.Korczaka , 47 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-100, Tychy</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr inżynier, Studia Podypl. 2009 r. Pol. ŚI	Tadeusz Dusza	2348	2016-01-28
<p>Katowice, 2016-03-17</p>			

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Katowice

Powierzchnia zabudowy $A_z=464,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=1207,68 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1646,81 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=4536,38 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop wewn nad ostatnią kondygn.

Modernizacja przegrody Ściana zewn 27 cm lukarny

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana współczynnika przenikania U

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,73	1,00	kWh/kWh	196174,1	196174,1	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,88	1,00	kWh/kWh	46865,9	46865,9	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,64	1,00	kWh/kWh	8796,4	8796,4	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,64	1,00	kWh/kWh	8796,4	8796,4	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	69421,52 83	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	80,0470	20,2317	6,0695	7142,658 9	13,1946	0,0238	0,0005
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	80,0470	20,2317	6,0695	76564,18 72	13,1946	0,0238	0,0005

7.2. Po modernizacji

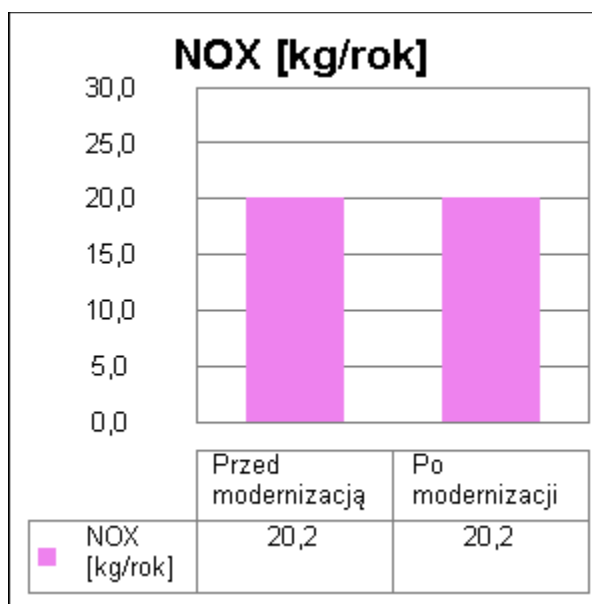
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	16584,77 04	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	80,0470	20,2317	6,0695	7142,658 9	13,1946	0,0238	0,0005
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	80,0470	20,2317	6,0695	23727,42 94	13,1946	0,0238	0,0005

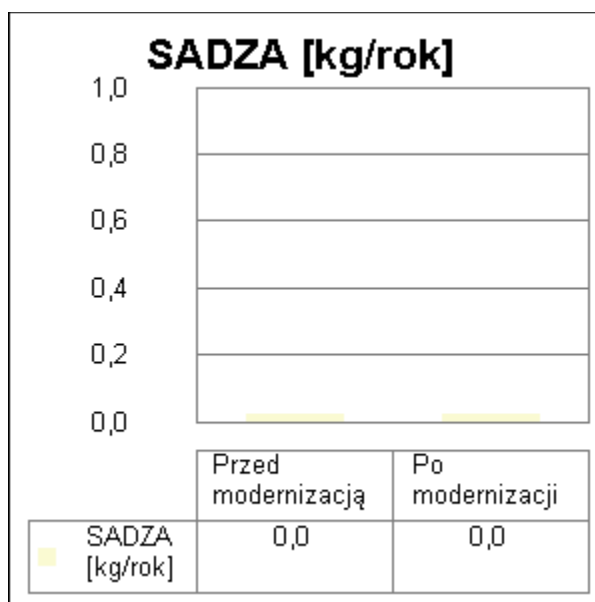
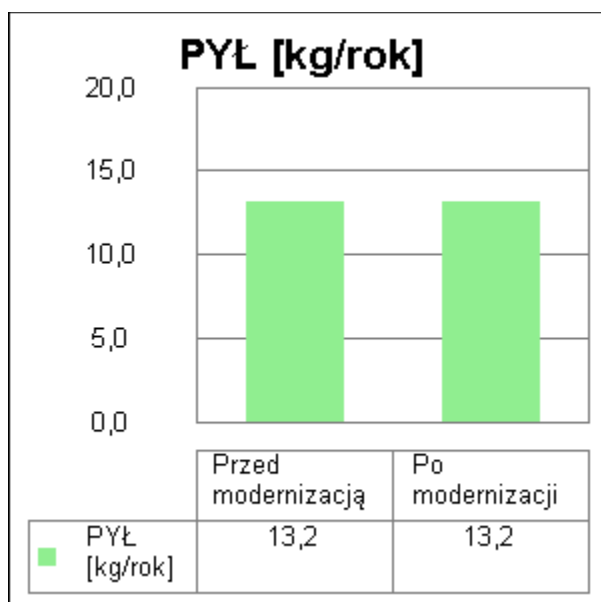
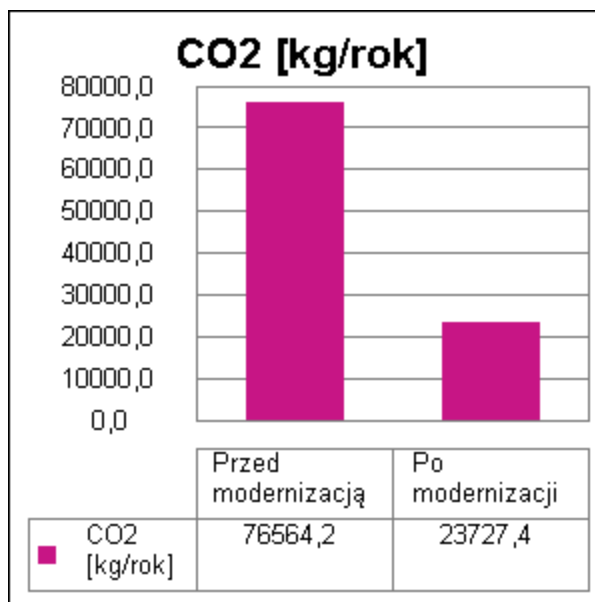
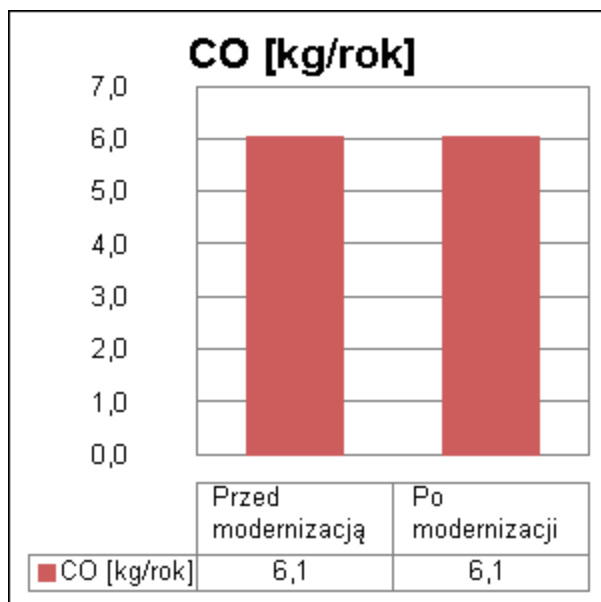
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

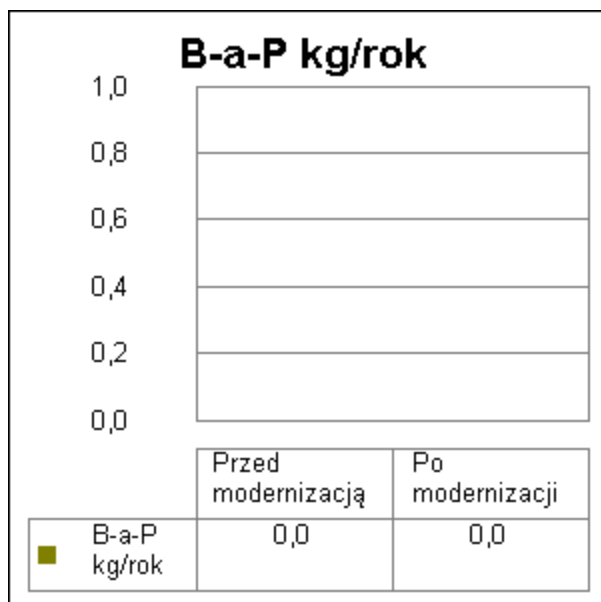
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek przed termomod. [kg/rok]	Budynek po termomod.[kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	80,05	80,05	0,000000	0,00
NO _x	20,23	20,23	0,000000	0,00
CO	6,07	6,07	0,000000	0,00
CO ₂	76564,19	23727,43	52836,76	69,01
PYŁ	13,20	13,20	0,000000	0,00
SADZA	0,024	0,024	0,000000	0,00
B-a-P	0,000475	0,000475	0,000000	0,00

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

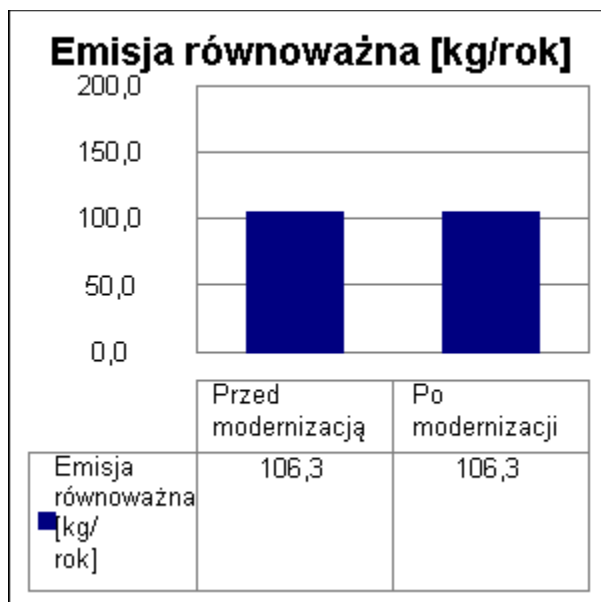
9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	80,047040	80,047040	80,047040	80,047040
NO _x	0,50	20,231669	20,231669	10,115835	10,115835
PYŁ	0,50	13,194567	13,194567	6,597283	6,597283
SADZA	2,50	0,023750	0,023750	0,059376	0,059376
B-a-P	20000,00	0,000475	0,000475	9,500088	9,500088

Łączna emisja równoważna	106,319622	106,319622
---------------------------------	------------	------------

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 0,000000 kg/rok, czyli 0,0%.

9.2. Wykres emisji równoważnej





Fot. Nr 1 Elewacja półn-zach frontowa



Fot. Nr 2 Elewacje pld-wsch