

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Komisariat Policji w Józefowie

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
z pomocą finansową Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Lublinie

Adres budynku	ulica:	Tadeusza Kościuszki 21
	kod:	23-460
	mięscowość:	Józefów
	powiat:	biłgorajski
	województwo:	lubelskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko:	Grażyna Figuła
	Tytuł zawodowy:	mgr inż. inżynierii środowiska upr. nr 68/85/UW
	Nr opracowania:	301/2017

*opis wolać uwzględnić
str. 89*

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1967
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Wojewódzka Policji w Lublinie	1.4 Adres budynku	
	ul. Narutowicza 73 20-019 Lublin +48 81 5354691 +48 81 5355487	ul. Kościuszki 21 23-460 Józefów LUBELSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Grażyna Figuła GraFig Projekt ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa 160242058			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Grażyna Figuła ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa mgr inż. inżynierii środowiska, uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji sanitarnych nr 68/85/UW, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr wpisu do wykazu 10721/kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego FPE we współpracy z NAPE nr 116/2009 W-wa, wrzesień-październik 2009, członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1762		Magister Inżynier Inżynierii Środowiska Grażyna Figuła Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji sanitarnych nr ewid. 68/85/UW podpis <i>[podpis]</i>	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Jerzy Figuła	Uproszczona inwentaryzacja budowlano-instalacyjna	
5. Miejsowość: Nysa		Data wykonania opracowania	wrzesień 2017
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			str. 2
2. Karta audytu energetycznego budynku			str. 3
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....			str. 6
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str. 8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....			str. 11
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 14
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....			str. 30
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 39
9. Załączniki			str. 44

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	608,56	608,56
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	238,34	238,34
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	80,38	80,38
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	148,80	148,80
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	18,00	18,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,56	0,56
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,58; 0,37; 0,50; 0,44	0,18; 0,15; 0,17; 0,44
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,97; 0,31; 1,41	4,97; 0,13; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,73	0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,27; 1,19; 1,20; 1,57; 1,57; 5,00	1,27; 1,19; 1,20; 0,90; 0,90; 5,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,81; 2,08; 0,94	1,81; 2,08; 0,94
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,76; 0,48; 0,65; 0,91; 1,44; 0,48	1,76; 0,48; 0,65; 0,91; 1,44; 0,16
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,12; 1,24; 1,25;	1,12; 1,24; 1,25;
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,880
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	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,715	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	Nawiewniki higrosterowalne w stolarcie/kratki wywiewne higrosterowalne oraz niskociśnieniowe nasady kominowe na kanałach wywiewnych
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	940,44	940,44
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,55	1,55
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,20	15,57
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,62	0,62
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	111,48	67,58
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	231,48	93,77
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19,08	16,00
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	124,65	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	135,12	81,91
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	280,56	113,65
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]	42,10	42,10
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	8926,41	8926,41
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	91,44	65,68
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	5965,50	5965,50
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,41	2,18
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	50,50	50,50
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota dotacji [zł]	85499,24	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,19
Planowane koszty całkowite [zł]	170998,48	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6831,08		

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

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami;
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzór kart audytów, a także algorytmy opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze zm. Dz.U.2015.1606;
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów;
4. Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami;
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 lipca 2014r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej;
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Książka obiektu budowlanego
2. Protokół z kontroli okresowej 5-letniej obiektu budowlanego z dnia 23.11.2010
3. Protokół z kontroli okresowej rocznej obiektu budowlanego z dnia 21.02.2017
4. Protokół z okresowej kontroli instalacji gazowej z dnia 27.10.2016
5. Protokół sprawozdawczo-opiniodawczy z kontroli i oględzin przewodów kominowych i połączeń dymowych spalinowych i wentylacyjnych z dnia 27.10.2016
6. Protokół serwisowy kotłowni gazowej z dnia 27.10.2016
7. Koszty jednostkowe stałe, zmienne i abonamentowe za nośnik energii (taryfa) na cele grzewcze (gaz ziemny – sprzedaż i dystrybucja) + wynagrodzenie palacza + koszt przeglądów technicznych + opłata za korzystanie ze środowiska
8. Koszty jednostkowe stałe, zmienne i abonamentowe za nośnik energii (taryfa) do przygotowania ciepłej wody użytkowej (energia elektryczna – sprzedaż i dystrybucja)
9. Roczne zużycie gazu ziemnego na cele grzewcze dla lat 2013-2015
10. Roczne zużycie wody zimnej dla lat 2013-2015
11. Informacje techniczne i eksploatacyjne przekazane przez inwestora.

3.3. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna własna
2. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
3. Wskaźniki cenowe WKI SEKOCENBUD
4. Oferty rynkowe na urządzenia, materiały i usługi
5. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.6
6. Program komputerowy DOSbox KOBRA do obliczeń mostków cieplnych.
7. Zasady udzielania i umarzania pożyczek oraz tryb i zasady udzielania i rozliczania dotacji ze środków WFOŚiGW w Lublinie z dnia 30.09.2016

3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Zmniejszenie zużycia energii na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody, a tym samym oszczędności eksploatacyjne.
2. Wykorzystanie audytu w aplikowaniu o dotację z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie.
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

85 499,24 zł

4. Kwota dotacji możliwa do uzyskania przez inwestora:

50% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia = 85 499,24 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Opis ogólny budynku

Budynek z 1967r. w zabudowie bliźniaczej, 2-kondygnacyjny, niepodpiwniczony, z poddaszem nieużytkowym. Na parterze znajduje się komisariat policji i kotłownia, na piętrze lokal mieszkalny i pom. socjalne KP z oddzielną klatką schodową. Ściany zewnętrzne parteru z kamienia piaskowca, piętra z bloczków betonu komórkowego. Elewacje z trzech stron ocieplone styropianem 5 cm. Stropy z belek stalowych dwuteowych z wypełnieniem bloczkami betonu komórkowego. Strop nad lokalem mieszkalnym ocieplony z góry matami z wełny mineralnej 10 cm. Dach konstrukcji drewnianej pokryty blachą. Okna zewnętrzne w lokalu mieszkalnym wymienione w roku 2002 na okna PCW z oszkleniem 1-kom. i profilem 3-kom.; w pomieszczeniach KP wymienione w roku 2010 na okna PCW z oszkleniem 1-kom. i profilem 6-kom.; na poddaszu drewniane krosnowe z oszkleniem pojedynczym. Drzwi zewnętrzne do KP z kształtowników aluminiowych z oszkleniem 1-kom.; do kotłowni stalowe podwójne gr. 4 cm, ocieplone; na klatkę schodową z kształtowników aluminiowych z wypełnieniem nieprzeziernym.

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Liczba kondygnacji	-	2
Kubatura budynku	-	635,78 m ³
Kubatura części ogrzewanej	-	608,56 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	238,34 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	80,38 m ²
Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	-	148,41 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,56
Powierzchnia zabudowy budynku	-	162,73 m ²
Liczba lokali mieszkalnych	-	1
Liczba osób użytkujących budynek	-	18

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,58; 0,37; 0,50; 0,44	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,97; 0,31; 1,41	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,27; 1,19; 1,20; 1,57; 1,57; 5,00	W/(m ² ·K)

Drzwi/bramy	1,81; 2,08; 0,94	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,76; 0,48; 0,65; 0,91; 1,44; 0,48	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,12; 1,24; 1,25; 0,31; 1,41	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,73	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	42,10 zł/GJ	42,10 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	8926,41 zł/(MW·m-c)	8926,41 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	50,50 zł/m-c	50,50 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	139,84 zł/GJ	139,84 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	5965,50 zł/(MW·m-c)	5965,50 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaisolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku braku regulacji centralnej i automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,700$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,482
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Nie dotyczy	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 dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{w,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej wyprodukowany przed 1995r. (2 szt.); Zasobnik w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005r. (1 szt.) Uwaga: sprawność średnia ważona względem pojemności zasobników	$\eta_{w,s} = 0,715$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,549
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	940,44	
Krotność wymian powietrza	1,55	

Wentylacja grawitacyjna nie zapewnia wymaganej wymiany powietrza w większości pomieszczeń z powodu braku kanałów wywiewnych i zbyt małej ilości wymienianego powietrza!

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 parteru	Współczynnik $U = 0,579 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna piętra	Współczynnik $U = 0,370 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem	Współczynnik $U = 0,503 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	Współczynnik $U = 1,610 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla ściany oddzielającej pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Ściany wewnętrzne należy izolować od strony nieogrzewanego strychu.
Ściana zewnętrzna poddasza	Współczynnik $U = 0,440 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana przestrzeni nieogrzewanej bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 63 cm	Współczynnik $U = 1,757 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 55 cm	Współczynnik $U = 0,482 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 40 cm	Współczynnik $U = 0, \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 27 cm	Współczynnik $U = 0,912 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 15 cm	Współczynnik $U = 1,436 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny nad parterem z parkietem	Współczynnik $U = 1,124 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny nad parterem z pł. PCW i linoleum	Współczynnik $U = 1,243 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny nad parterem z pł. cer.	Współczynnik $U = 1,252 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przegroda między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny nad mieszkaniem pod nieogrzewanym poddaszem	Współczynnik $U = 0,312 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem nieocieplony	Współczynnik $U = 1,414 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Dach	Dach konstrukcji drewnianej pokryty blachą nieocieplony, $U = 4,97 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dach nad nieogrzewanym poddaszem bez wymagań
Podłoga na gruncie	Współczynnik $U = 1,733 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należały przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Drzwi zewnętrzne do KP aluminiowe przeszklone	Drzwi zewnętrzne systemu PONZIO z kształtowników aluminiowych szklone szybami 1-kom., $U_f = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U = 1,807 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2021} =$

	1,3 W/m ² K. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat)
Drzwi zewnętrzne DZ na klatkę schodową aluminiowe pełne	Drzwi zewnętrzne systemu PONZIO z kształtowników aluminiowych, z wypełnieniem nieprzeziernym z ekstrudowanej pianki polistyrenowej XPS w okładzinach z twardego PVC gr. 1,5 cm, $U = 2,08 \text{ W/m}^2\text{K}$ $> U_{\max 2021} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat).
Drzwi zewnętrzne do kotłowni stalowe ocieplone	Drzwi zewnętrzne stalowe podwójne ocieplone gr. 4 cm, $U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$. Drzwi zewnętrzne w przegrodach pomieszczeń nieogrzewanych bez wymagań.
Drzwi wewnętrzne DW	Współczynnik $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ Drzwi między przestrzeniami ogrzewanymi bez wymagań.
Okno zewnętrzne OZ 2010 O5 865x835 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna systemu GEALAN S 8000 IQ z kształtowników z PVC z roku 2010: profil 6-komorowy $U_f = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,269 \text{ W/m}^2\text{K}$ $> U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. <u>Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat).</u> W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna systemu GEALAN S 8000 IQ z kształtowników z PVC z roku 2010: profil 6-komorowy $U_f = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,269 \text{ W/m}^2\text{K}$ $> U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. <u>Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat).</u> W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna systemu GEALAN S 8000 IQ z kształtowników z PVC z roku 2010: profil 6-komorowy $U_f = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,269 \text{ W/m}^2\text{K}$ $> U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. <u>Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat).</u> W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna PCW z roku 2002: profil 3-komorowy $U_f = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,567 \text{ W/m}^2\text{K}$ $> U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. <u>Należy wymienić</u> do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła. W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi balkonowe PCW z roku 2002: profil 3-komorowy $U_f = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,567 \text{ W/m}^2\text{K}$ $> U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. <u>Należy wymienić</u> do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła. W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej

grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna '	higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i kratkach wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne drewniane krosnowe 1100x670	Okna drewniane krosnowe pojedynczo oszklone, $U = 5,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna zewnętrzne w przegrodach pomieszczeń nieogrzewanych bez wymagań
System grzewczy	Źródłem ciepła jest kocioł gazowy przepływowy z otwartą komorą spalania typu GCO-29-06/E prod. Termet ze Świebodzic o mocy 29 kW z roku 1999, usytuowany w kotłowni na parterze. Brak regulacji pracy kotła. Przewody w kotłowni z izolacją niezgodną z WT. Ogrzewanie wodne, pompowe, z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego. Rurociągi rozprowadzające prowadzone pod stropem parteru. Przewody z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Grzejniki żeliwne członowe bez głowic termostatycznych w zaworach grzejnikowych lub w ogóle bez zaworów grzejnikowych. Stan ogólny instalacji niezadawalający. <u>Cała instalacja do wymiany.</u>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody w elektrycznym podgrzewaczu akumulacyjnym typu OW10 prod. Biawar o poj. 10 dm^3 i mocy 1,5 kW z roku 1990 w WC KP, typu SG60 prod. Galmet o poj. 60 dm^3 i mocy 1,5 kW z roku 2009 w łazience KP oraz typu Z-2/60 prod. Zelmech o poj. 60 dm^3 i mocy 1,5 kW z roku 1990 w łazience lokalu mieszkalnego. Ze względu na specyfikę obiektu, a więc ze względu na małe zużycie c.w.u. miejscowe przygotowanie c.w.u. za pomocą urządzeń elektrycznych prawie bez strat jest rozwiązaniem optymalnym. Wskazana jest jedynie wymiana podgrzewaczy akumulacyjnych z roku 1990 na nowszy typ o większej sprawności akumulacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	45,28m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	45,28m ²	
Stopniodni: 7103,26 dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,56$ °C	$t_{zo} = -16,31$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,414	0,148	0,141	0,136
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,71	6,77	7,07	7,37
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6,06	6,36	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	39,29	4,11	3,93	3,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0020	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1677,12	1685,51	1693,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	59,75	61,15	62,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3327,56	3405,53	3483,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	1,98	2,02	2,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3327,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują położenie izolacji z wełny mineralnej i wykonanie podestów technicznych na poddaszu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	105,43m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	83,63m ²	
Stopniodni: 3596,31 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,13$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,733	0,298	0,275	0,256
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,58	3,35	3,63	3,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,78	3,06	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	56,76	9,76	9,02	8,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0070	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2596,37	2637,62	2673,01
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	252,66	257,04	261,42
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	25989,85	26440,39	26890,94
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,01	10,02	10,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25989,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,01 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń nakładów zmniejszono o powierzchnię klatki schodowej. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (rozebranie posadzek, konstrukcji betonowych, wykopy wewnątrz budynku, wywóz ziemi i gruzu) oraz budowlano-montażowe (podkład betonowy, izolacje przeciwwilgociowe, izolacje cieplne z płyt styropianowych, ułożenie folii PE, warstwy wyrównawczej, posadzki lub paneli podłogowych) do poziomu pierwotnego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	98,40 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	98,40 m ²	
Stopniodni: 8166,74 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,46$ °C	$t_{zo} = -16,31$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,312	0,146	0,134	0,129	0,124	0,120
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,21	6,84	7,45	7,75	8,06	8,36
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,64	4,24	4,55	4,85	5,15
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	21,65	10,15	9,32	8,96	8,62	8,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0011	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	548,52	587,88	605,25	621,31	636,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	48,55	51,35	52,75	54,15	55,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	5876,33	6215,23	6384,68	6554,14	6723,59
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,71	10,57	10,55	10,55	10,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6384,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują położenie izolacji z wełny mineralnej i wykonanie podestów technicznych na poddaszu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	16,81m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	16,81m ²	
Stopniodni: 8200,15 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,58$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	5	10	12	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,482	0,285	0,203	0,182	0,165	0,157	0,150
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,08	3,51	4,93	5,51	6,08	6,36	6,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	1,43	2,86	3,43	4,00	4,29	4,57
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	5,73	3,40	2,41	2,16	1,96	1,87	1,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	111,32	158,17	170,10	179,79	183,98	187,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	176,88	193,43	202,37	211,31	215,77	220,24
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3656,59	3998,73	4183,54	4368,36	4460,45	4552,96
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	32,85	25,28	24,59	24,30	24,24	24,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4460,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (skucie tynku, rapowanie) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż rusztu metalowego pod okładzinę z wełny mineralnej, ułożenie wełny mineralnej w ECOSE Technology, płyty g-k na ruszcie metalowym, gruntowanie i malowanie).

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	85,06 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	85,06 m ²	
Stopniodni: 3060,68 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,09 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Oплата za 1 GJ Oz zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10
Oплата za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	15	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,579	0,191	0,183	0,175	0,167	0,161
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,73	5,23	5,48	5,73	5,98	6,23
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	13,02	4,30	4,11	3,93	3,76	3,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0018	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	494,56	505,70	515,86	525,18	533,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	145,83	148,85	151,87	154,89	157,91
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	15257,02	15572,98	15889,35	16204,89	16520,85
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	30,85	30,80	30,80	30,86	30,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15572,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaserz wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kółkami do podłoża).

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	18,92m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	44,21m ²	
Stopniodni: 3954,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Oплата za 1 GJ Oz zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10
Oплата za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	13	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,503	0,191	0,182	0,174	0,167	0,160
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,99	5,24	5,49	5,74	5,99	6,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	3,25	1,23	1,18	1,13	1,08	1,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	110,31	113,38	116,19	118,76	121,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	154,89	151,87	148,85	151,87	154,89
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	8421,70	8257,50	8093,29	8257,50	8421,92
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	76,35	72,83	69,66	69,53	69,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8257,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń nakładów powiększono o powierzchnię ścian nieogrzewanego poddasza. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kółkami do podłoża).

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	82,89m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	120,89m ²	
Stopniodni: 3144,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,20 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer							
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10	42,10
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50	50,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	—	10	14	15	16	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,370	0,192	0,161	0,155	0,149	0,139	0,134	0,130
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,71	5,21	6,21	6,46	6,71	7,21	7,46	7,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	—	2,50	3,50	3,75	4,00	4,50	4,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,32	4,33	3,63	3,49	3,36	3,12	3,02	2,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	—	225,26	264,55	272,47	279,80	292,93	298,84	304,36
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	—	133,75	145,83	148,85	151,87	157,91	160,93	163,95
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	—	19887,60	21683,81	22132,86	22581,91	23480,01	23929,06	24378,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	88,29	81,97	81,23	80,71	80,16	80,07	80,10

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22132,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń nakładów powiększono o powierzchnię ścian nieogrzewanego poddasza. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża). Przyjęto wariant 1.2, mimo że nie jest on optymalny, ze względu na konieczność ujednolicenia grubości izolacji z parterem.

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	
Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 412,00 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 12,60m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 12,60m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 12,60m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $cr = 1,2$, $cw = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	
Stopniodni: 3963,40 dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	42,10	42,10
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,50	50,50
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,198	1,198
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,18	38,77
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0062	0,0062
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	606,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	0,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	12360,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12360,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,39 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

Wentylacja hybrydowa z nawiewnikami w oknach, kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi i sprzężonymi z nimi niskociśnieniowymi nasadami kominowymi

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (14 szt.) i kratki wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 29,55 m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,40m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,40m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,40m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: 3092,41 dzień•K/rok θi = 16,08 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	42,10	42,10
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,50	50,50
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,191	1,191
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,41	3,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	33,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	0,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	886,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,11

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 886,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,11 lat

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

Wentylacja hybrydowa z nawiewnikami w oknach, kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi i sprzężonymi z nimi niskociśnieniowymi nasadami kominowymi

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej , uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (2 szt.) i krutek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 42,00 m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 6,30m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 6,30m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 6,30m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: 3963,40 dzień•K/rok $\theta_i = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	42,10	42,10
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,50	50,50
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		—	—
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,567	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,27	5,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	—	140,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	—	746,93
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	—	5787,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	—	1260,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	50,22

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7047,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,22 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3); U= 0,9 W/(m²K)**Modernizacja systemu wentylacji**

Wentylacja hybrydowa z nawiewnikami w oknach, kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi i sprzężonymi z nimi niskociśnieniowymi nasadami kominowymi

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż okien, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien); montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (2 szt.) i krutek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 78,00 m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 11,66m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 11,66m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 11,66m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: 3963,40 dzień•K/rok $\theta_i = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	42,10	42,10
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,50	50,50
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,567	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,35	9,96
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0018	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	260,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	767,68
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11013,62
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	2340,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,29

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13353,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,29 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3); U= 0,9 W/(m²K)**Modernizacja systemu wentylacji**

Wentylacja hybrydowa z nawiewnikami w oknach, kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi i sprzężonymi z nimi niskociśnieniowymi nasadami kominowymi

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż okien, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien); montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach ((2 szt.) i kratki wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 2010 O5 865x835 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 14,25 m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1,62m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1,62m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1,62m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: 1299,40 dzień·K/rok θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	42,10	42,10
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	8926,41	8926,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	50,50	50,50
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,269	1,269
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,78	0,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6,88
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	0,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	427,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	62,17

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 427,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 62,17 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3); U= 0,9 W/(m²K)**Modernizacja systemu wentylacji**

Wentylacja hybrydowa z nawiewnikami w oknach, kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi i sprzężonymi z nimi niskociśnieniowymi nasadami kominowymi

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (1 szt.) i krutek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący			Wariant 1
	Lokal mieszkalny	Budynek biurowy	Budynek suma/średnie ważone	
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18			4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000			1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55			55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10			10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,90	0,70	0,77	0,77
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r [m ²]	80,38	148,80	229,18	229,18
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,6	0,35	0,86	0,86
Czas użytkowania τ [h]	24,00	24,00	24,0	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,5	1,8	1,43	1,43
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,96			0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,80			0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,60	0,85	0,72	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	19,08			16,00
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	0,62			0,62

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ [zł/GJ]	139,84	139,84
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	5965,50	5965,50
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	430,49
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	700,00
SPBT [lat]	---	1,63

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana elektrycznego podgrzewacza ciepłej wody o poj. 10 dm ³	300,00
Wymiana elektrycznego podgrzewacza ciepłej wody o poj. 60 dm ³	400,00
Suma:	700,00

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	Brak
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Wymiana elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych typu OW10 prod. Biawar o poj. 10 dm ³ i mocy 1,5 kW z roku 1990 w WC KP oraz typu Z-2/60 prod. Zelmech o poj. 60 dm ³ i mocy 1,5 kW z roku 1990 w łazience lokalu mieszkalnego na nowszy typ o większej sprawności akumulacji.

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	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	42,10	42,10	42,10	139,84
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	8926,41	8926,41	8926,41	5965,50
Inne koszty, abonament [zł]	50,50	50,50	50,50	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	111,48			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0212			
Sprawność systemu grzewczego	0,482	0,721	0,762	2,129
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	3233,23	3583,33	3783,56
Koszt modernizacji [zł]	---	36273,46	200090,97	83063,31
SPBT [lat]	---	11,22	55,84	21,95

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu wybranego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36273,46 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,22 lat

Usprawnienie polega na zastosowaniu ogrzewania centralnego wodnego z kotłem gazowym kondensacyjnym jednofunkcyjnym.

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 – ogrzewanie centralne wodne z kotłem gazowym kondensacyjnym jednofunkcyjnym

Wariant 2 – ogrzewanie centralne wodne z zestawem gazowej absorpcyjnej pompy ciepła typu powietrze/woda (podstawowe źródło ciepła) oraz kotła gazowego kondensacyjnego (szczytowe źródło ciepła)

Wariant 3 – ogrzewanie centralne wodne z pompą ciepła sprężarkową typu powietrze/woda z grzałką elektryczną szczytową w buforze.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,721

*) - 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
Montaż kotła gazowego kondensacyjnego jednofunkcyjnego o mocy 6,5-19 kW z regulatorem pogodowym lub pomieszczeniowym	5100,15
Remont i dostosowanie pomieszczenia kotłowni (okładziny ceramiczne, malowanie, wykonanie instalacji kanalizacyjnych, elektrycznych, wentylacyjnych, przeciwpożarowych itp.)	2992,12
Wymiana/zastosowanie izolacji przewodów	1567,32
Wymiana instalacji (rurociągi i grzejniki)	10878,19
Regulacja hydrauliczna	3062,38
Zastosowanie armatury regulacyjnej (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)	1567,32
Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)	583,52
Zastosowanie zaworów termostatycznych	1163,68
Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków itp.)	9358,79
Suma:	36273,46

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła gazowego z otwartą komorą spalania z roku 1999 na kocioł gazowy kondensacyjny jednofunkcyjny o mocy co najmniej 15,6 kW.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana/zastosowanie izolacji rurociągów.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania, w tym przewodów, montaż zaworów kulowych, zaworów termostatycznych przy grzejnikach, automatycznych zaworów podpionowych, jako odbiorników ciepła zamontowaniu grzejników stalowych płytowych, zastosowanie układu automatycznego sterowania pracą instalacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

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 systemu ciepłej wody użytkowej	700,00 zł	1,63
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56 zł	1,98
3.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85 zł	10,01
4.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68 zł	10,55
5.	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00 zł	20,39
6.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45 zł	24,24
7.	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50 zł	26,11
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru	15572,98 zł	30,80
9.	Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	7047,92 zł	50,22
10.	Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	13353,62 zł	51,29
11.	Przegroda OZ 2010 O5 865x835 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	427,50 zł	62,17
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem	8257,50 zł	69,53
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra	22132,86 zł	81,23
14.	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46	11,22

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85

4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru	15572,98
9	Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	7047,92
10	Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	13353,62
11	Przegroda OZ 2010 O5 865x835 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	427,50
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem	8257,50
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra	22132,86
14	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
15	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		170998,48

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru	15572,98
9	Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	7047,92
10	Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	13353,62
11	Przegroda OZ 2010 O5 865x835 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	427,50
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem	8257,50
13	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
14	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		148865,62

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru	15572,98
9	Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	7047,92
10	Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	13353,62
11	Przegroda OZ 2010 O5 865x835 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	427,50
12	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
13	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		140608,13

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru	15572,98
9	Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	7047,92
10	Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	13353,62
11	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
12	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60

Całkowity koszt	140180,63
-----------------	-----------

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru	15572,98
9	Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	7047,92
10	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
11	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		126827,01

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15572,98
9	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
10	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		119779,09

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56

3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	886,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
9	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		104206,11

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu	4460,45
7	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
8	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		103319,61

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	12360,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
7	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		98859,15

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00

2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem	6384,68
5	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
6	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		86499,15

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25989,85
4	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
5	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		80114,47

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony	3327,56
3	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
4	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		54124,62

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	700,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
3	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		50797,06

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	36273,46
2	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	13823,60
Całkowity koszt		50097,06

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0212	111,48	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	34,84	0,56
1	0,0156	67,58	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	17,47	0,56
2	0,0162	72,41	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	18,53	0,56
3	0,0165	74,56	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	18,95	0,56
4	0,0165	74,56	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	18,95	0,56
5	0,0168	77,36	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	18,95	0,56
6	0,0170	78,88	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	18,95	0,56
7	0,0182	87,57	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	20,95	0,56
8	0,0182	87,57	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	20,95	0,56
9	0,0184	89,29	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	21,27	0,56
10	0,0184	89,29	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	21,27	0,56
11	0,0190	95,27	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	22,36	0,56
12	0,0193	98,11	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	31,84	0,56
13	0,0212	111,48	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	34,84	0,56
14	0,0212	111,48	18,52	229,18	608,56	635,78	608,56	34,84	0,56

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{h0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	111,48 0,0212	19,08 0,0006	0,48	1,00	1,00	250,55	15334,17	---	---
1	67,58 0,0156	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	109,77	8503,09	6831,08	44,55
2	72,41 0,0162	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	116,47	8854,08	6480,09	42,26
3	74,56 0,0165	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	119,45	9007,04	6327,13	41,26

4	74,56 0,0165	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	119,45	9007,04	6327,13	41,26
5	77,36 0,0168	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	123,34	9203,88	6130,29	39,98
6	78,88 0,0170	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	125,45	9310,78	6023,39	39,28
7	87,57 0,0182	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	137,50	9948,52	5385,65	35,12
8	87,57 0,0182	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	137,50	9948,55	5385,62	35,12
9	89,29 0,0184	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	139,89	10070,23	5263,94	34,33
10	89,29 0,0184	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	139,89	10070,22	5263,95	34,33
11	95,27 0,0190	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	148,19	10490,73	4843,45	31,59
12	98,11 0,0193	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	152,13	10690,62	4643,56	30,28
13	111,48 0,0212	16,00 0,0006	0,72	1,00	1,00	170,68	11670,45	3663,72	23,89
14	111,48 0,0212	19,08 0,0006	0,72	1,00	1,00	173,75	12100,94	3233,23	21,09

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	
1	170998,48 zł	6831,08	56,19%	85499,24	50,00%
				85499,24	50,00%
2	148865,62 zł	6480,09	53,52%	74432,81	50,00%
				74432,81	50,00%
3	140608,13 zł	6327,13	52,32%	70304,06	50,00%
				70304,07	50,00%
4	140180,63 zł	6327,13	52,32%	70090,31	50,00%
				70090,32	50,00%
5	126827,01 zł	6130,29	50,77%	63413,50	50,00%
				63413,51	50,00%
6	119779,09 zł	6023,39	49,93%	59889,54	50,00%

				59889,55	50,00%
7	104206,11 zł	5385,65	45,12%	52103,05	50,00%
				52103,06	50,00%
8	103319,61 zł	5385,62	45,12%	51659,80	50,00%
				51659,81	50,00%
9	98859,15 zł	5263,94	44,17%	49429,58	50,00%
				49429,57	50,00%
10	86499,15 zł	5263,95	44,17%	43249,58	50,00%
				43249,57	50,00%
11	80114,47 zł	4843,45	40,86%	40057,24	50,00%
				40057,23	50,00%
12	54124,62 zł	4643,56	39,28%	27062,31	50,00%
				27062,31	50,00%
13	50797,06 zł	3663,72	31,88%	25398,53	50,00%
				25398,53	50,00%
14	50097,06 zł	3233,23	30,65%	25048,53	50,00%
				25048,53	50,00%

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Oszczędność zapotrzebowania na energię i kosztów energii jest największa
2. Kwota dotacji nie przekracza wartości zadeklarowanej – 85 499,24 zł
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków – 85 499,24 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	170998,48 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	85499,24 zł		
- planowana kwota dotacji	---	85499,24 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	6831,08 zł	tj.	44,55 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 033, $\lambda = 0,033$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 45,28 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 3 327,56 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje położenie izolacji z wełny mineralnej i wykonanie podestów technicznych na poddaszu. ✓

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 83,63 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 25 989,85 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (rozebranie posadzek, konstrukcji betonowych, wykopy wewnątrz budynku, wywóz ziemi i gruzu) oraz budowlano-montażowe (podkład betonowy, izolacje przeciwwilgociowe, izolacje cieplne z płyt styropianowych, ułożenie folii PE, warstwy wyrównawczej, posadzki lub paneli podłogowych) do poziomu pierwotnego. ✓

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad mieszkaniem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 033, $\lambda = 0,033$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 98,40 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 6 384,68 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje położenie izolacji z wełny mineralnej i wykonanie podestów technicznych na poddaszu. ✓

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 035, $\lambda = 0,035$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 16,81 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 4 460,45 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (skucie tynku, rapowanie) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż rusztu metalowego pod okładzinę z wełny mineralnej, ułożenie wełny mineralnej w ECOSE Technology, płyty g-k na ruszcie metalowym, gruntowanie i malowanie). ✓

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parteru**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 85,06 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 15 572,98 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 44,21 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 8 257,50 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętra**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 120,89 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 22 132,86 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

O1

Usprawnienie: **Przegroda OZ 2010 O38 2065x1435**

Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'

Współczynnik U dla istniejącej stolarki: 1,198 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: bez zmian

Koszt realizacji wymiany i modernizacji okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 12 360,00 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (14 szt.) i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne). ✓

O2

Usprawnienie: **Przegroda OZ 2010 O32 1165x1435**

Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'

Współczynnik U dla istniejącej stolarki: 1,191 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: bez zmian

Koszt realizacji wymiany i modernizacji okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 886,50 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (2 szt.) i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne). ✓

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2002 O38 2065x1435**

Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Powierzchnia okien do obliczeń strat ciepła: 6,30 m²

Koszt realizacji wymiany i modernizacji okien brutto: 5 787,92 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 1 260,00 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż okien, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien); montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (2 szt.) i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne). ✓

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2002 OB3 865x2095**

Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Powierzchnia okien do obliczeń strat ciepła: 11,66 m²

Koszt realizacji wymiany i modernizacji okien brutto: 11 013,62 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 2 340,00 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż okien, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien); montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach ((2 szt.) i kratek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

O5

Usprawnienie: **Przegroda OZ 2010 O5 865x835****Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**Współczynnik U dla istniejącej stolarki: 1,269 W/(m²·K)Wymagany typ stolarki: bez zmian

Koszt realizacji wymiany i modernizacji okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 427,50 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (1 szt.) i kratek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana elektrycznego podgrzewacza ciepłej wody o poj. 10 dm³2. Wymiana elektrycznego podgrzewacza ciepłej wody o poj. 60 dm³

Koszt realizacji modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej brutto: 700,00 zł

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego jednofunkcyjnego o mocy 6,5-19 kW z regulatorem pogodowym lub pomieszczeniowym

2. Remont i dostosowanie pomieszczenia kotłowni (okładziny ceramiczne, malowanie, wykonanie instalacji kanalizacyjnych, elektrycznych, wentylacyjnych, przeciwpożarowych itp.)

3. Wymiana/zastosowanie izolacji przewodów

4. Wymiana instalacji (rurociągi i grzejniki)

5. Regulacja hydrauliczna

6. Zastosowanie armatury regulacyjnej (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)

7. Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)

8. Zastosowanie zaworów termostatycznych

9. Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków itp.)

Koszt realizacji modernizacji instalacji grzewczej brutto: 36 273,46 zł

Uwagi:

...

Załączniki do audytu

- Załącznik nr 1 Obliczenia wartości współczynników przenikania ciepła elementów budowlanych dla stanu istniejącego
- Załącznik nr 2 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie **przed** termomodernizacją
- Załącznik nr3 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie **po** termomodernizacji

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna parteru, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk mineralny Ceresit CT 137 - ziarno 1,5 mm	0,010	1,000	0,010	-
	2	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,050	0,040	1,250	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	4	Piaskowiec	0,560	2,200	0,255	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,66	-	1,73	0,58	
2	Ściana zewnętrzna piętra, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk mineralny Ceresit CT 137 - ziarno 1,5 mm	0,010	1,000	0,010	-
	2	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,050	0,040	1,250	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,370	0,300	1,233	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	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	-	2,71	0,37	
3	Ściana zewnętrzna piętra nad sąsiednim budynkiem, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-

	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	1,99	0,50
4	Ściana zewnętrzna poddasza, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk mineralny Ceresit CT 137 - ziarno 1,5 mm	0,010	1,000	0,010	-
	2	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,050	0,040	1,250	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	2,27	0,44
5	Ściana wewnętrzna sąsiedniego strychu, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	2,08	0,48
6	Ściana wewnętrzna 63 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	4	Piaskowiec	0,600	2,200	0,273	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,63	-	0,57	1,76
7	Ściana wewnętrzna 55 cm, przegroda jednorodna					

	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	2,08	0,48
8	Ściana wewnętrzna 40 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,370	0,300	1,233	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	1,53	0,65
9	Ściana wewnętrzna 27 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	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	-	1,10	0,91
10	Ściana wewnętrzna 15 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-

	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,15	-	0,70	1,44
11	Strop wewnętrzny nad parterem z parkietem, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	7	Parkiet	0,020	0,200	0,100	-	
	8	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-	
	9	Żwir	0,100	0,900	0,111	-	
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,32	-	0,89	1,12
12	Strop wewnętrzny nad parterem z pł. PCW i linoleum, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	10	Wykładzina podłogowa PCW lub z linoleum	0,003	0,200	0,015	-	
	8	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-	
	9	Żwir	0,100	0,900	0,111	-	
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,30	-	0,80	1,24
13	Strop wewnętrzny nad parterem z pł. cer., przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	11	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,010	1,050	0,010	-	
	8	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-	
	9	Żwir	0,100	0,900	0,111	-	
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,31	-	0,80	1,25
14	Strop wewnętrzny nad kotłownią, przegroda jednorodna						

	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	10	Wykładzina podłogowa PCW lub z linoleum	0,003	0,200	0,015	-
	8	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	9	Żwir	0,100	0,900	0,111	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,94	1,06
15	Strop wewnętrzny nad mieszkaniem, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	12	Maty z wełny mineralnej	0,100	0,040	2,500	-
	9	Żwir	0,080	0,900	0,089	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,32	-	3,21	0,31
16	Strop wewnętrzny pod poddaszem nieocieplony, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Żwir	0,080	0,900	0,089	-
	5	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,22	-	0,71	1,41
17	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	11	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,010	1,050	0,010	-
	13	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	14	Płyta pilśniowa twarda	0,004	0,180	0,022	-
	15	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	16	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-

	9	Żwir	0,200	0,900	0,222	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	0,58	1,73
18	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	17	Blacha stalowa	0,001	58,000	0,000	-
	18	Polietylen o niskiej gęstości	0,001	0,330	0,002	-
	19	Krokiec	0,100	0,160	0,625	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Wycinek B					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	17	Blacha stalowa	0,001	58,000	0,000	-
	18	Polietylen o niskiej gęstości	0,001	0,330	0,002	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,08	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,26	$m^2 \cdot K/W$
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				0,77	$m^2 \cdot K/W$
	Grubość całkowita i U_k		0,06	-	0,51	4,97
19	Drzwi zewnętrzne na kl. schod. alum. pełne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,08
20	Drzwi zewnętrzne do KP alum. przeszklone, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,81
21	Okno zewnętrzne 2010 O5 865x835, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,27
22	Okno zewnętrzne 2010 O38 2065x1435, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,20
23	Okno zewnętrzne 2010 O32 1165x1435, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,19
24	Okno zewnętrzne 2002 O38 2065x1435, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,57
25	Okno zewnętrzne 2002 OB3 865x2095, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,57

Załącznik nr 2 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie przed termomodernizacją

Nazwa budynku:													Komisariat Policji w Józefowie
Typ budynku:													Biurowo-mieszkalny
Rok budowy:													1967
Miejscowość:													Józefów
Stacja meteorologiczna:													Zamość
Strefa klimatyczna:													III
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :													-20,0 °C
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :													18,5 °C
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-2,6	0,0	2,5	6,7	11,4	15,8	18,4	16,8	12,7	6,4	-0,1	-1,2	
Powierzchnia zabudowy A_n :													162,7 m ²
Powierzchnia netto A_n :													238,3 m ²
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r :													229,2 m ²
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_o :													956,0 m ³
Kubatura netto V :													635,8 m ³
Kubatura ogrzewana V_r :													608,6 m ³
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :													531,0 m ²
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:													186,9 m ²
Współczynnik kształtu A/V_o :													0,6 1/m
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :													0,0 W/m ²
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :													226,8 W/K
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :													-7,9 W/K
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :													15,9 W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :													104,8 W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :													347,5 W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :													232,5 W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :													580,0 W/K
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :													13,05 kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_v :													8,16 kW

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0,00		kW									
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :		21,20		kW									
Projektowana moc źródła ciepła Φ :		21,20		kW									
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :		92,52		W/m ²									
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :		34,84		W/m ³									
Rodzaj budynku:													
		Klatka schodowa											
		A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}					
Nazwa pomieszczenia/strefy		m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K					
Klatka schodowa		27,29	72,72	21,61	1,00	14,54	1,00	12,05					
Rodzaj budynku:													
		Biurowy											
Nazwa pomieszczenia/strefy		A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
		m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
KP		121,51	329,77	1,00	434,19	1,00	65,95	1,00	86,84	0,00	65,95	0,00	166,72
Rodzaj budynku:													
		Lokal mieszkalny											
		A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}					
Nazwa pomieszczenia/strefy		m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K					
Mieszkanie		80,38	206,07	120,00	1,00	41,21	1,00	53,74					
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :						13,3		W/m ²					
Zyski wewnętrzne Q_{int} :						24734,48		kWh/rok					
Zyski od słońca Q_{sol} :						14213,56		kWh/rok					
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gH}$:						38948,03		kWh/rok					
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:						37861,49		kWh/rok					
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:						24426,26		kWh/rok					
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:						56593,17		kWh/rok					
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:						30966,54		kWh/rok					
Pojemność cieplna budynku C_m :						102956696,36		J/K					
Stała czasowa τ :						48,51		h					
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :						5731,63		h					
Miesiąc		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]		31,0	28,0	30,9	28,5	15,8	0,0	0,0	0,0	13,6	30,1	30,0	31,0

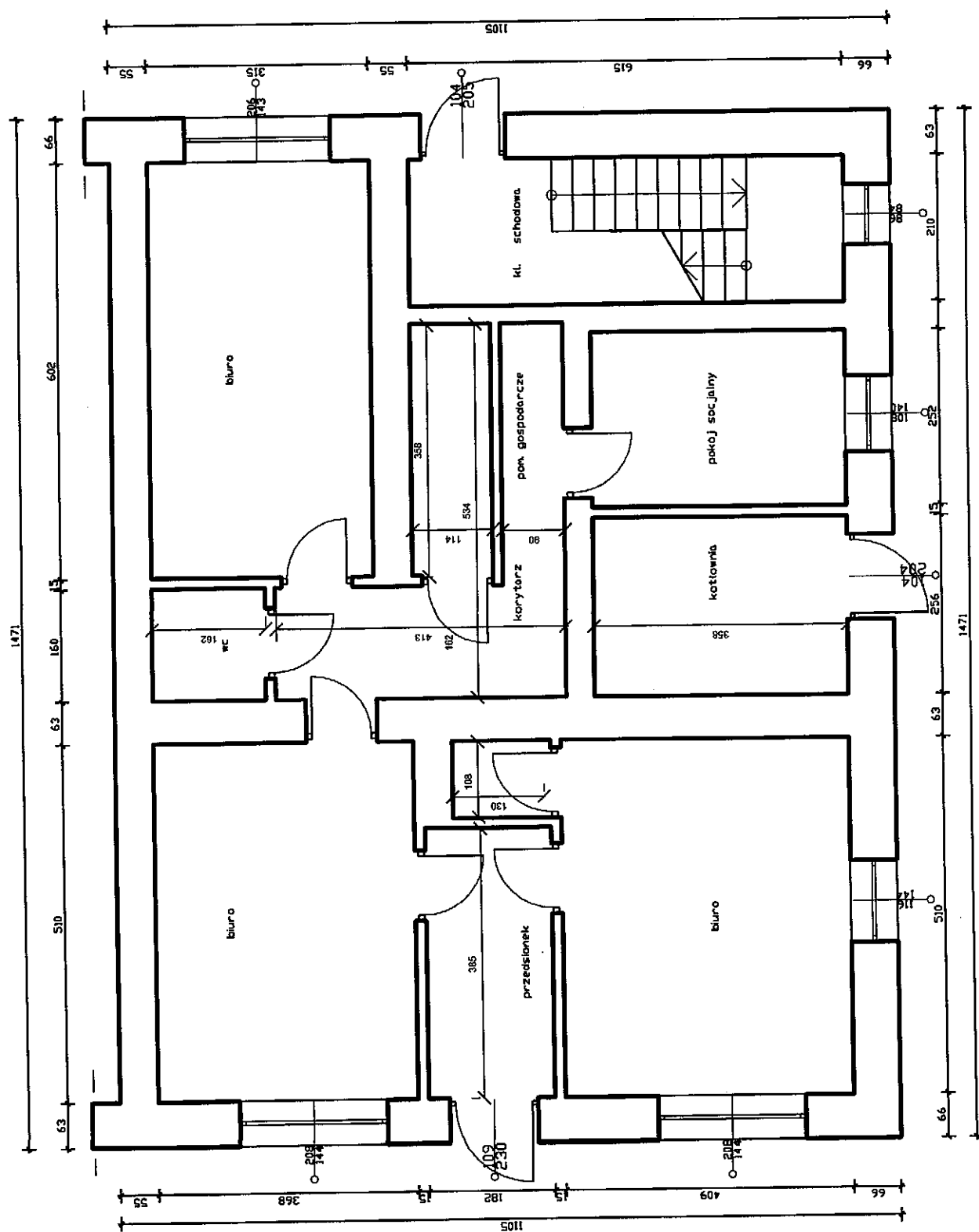
Załącznik nr 3 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie po termomodernizacji

Nazwa budynku:													Komisariat Policji w Józefowie
Typ budynku:													Biurowo-mieszkany
Rok budowy:													1967
Miejscowość:													Józefów
Stacja meteorologiczna:													Zamość
Strefa klimatyczna:													III
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :													-20,0 °C
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :													18,5 °C
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-2,6	0,0	2,5	6,7	11,4	15,8	18,4	16,8	12,7	6,4	-0,1	-1,2	
Powierzchnia zabudowy A_g :													162,7 m ²
Powierzchnia netto A_n :													238,3 m ²
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_t :													229,2 m ²
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :													1027,4 m ³
Kubatura netto V :													635,8 m ³
Kubatura ogrzewana V_f :													608,6 m ³
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :													531,0 m ²
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:													186,9 m ²
Współczynnik kształtu A/V_e :													0,5 1/m
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :													0,0 W/m ²
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :													157,0 W/K
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :													-7,9 W/K
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :													7,4 W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :													31,3 W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :													195,7 W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :													232,5 W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :													428,2 W/K
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :													7,42 kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :													8,16 kW

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0,00		kW								
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :		15,57		kW								
Projektowana moc źródła ciepła Φ :		15,57		kW								
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :		67,95		W/m ²								
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :		25,59		W/m ³								
Rodzaj budynku:												
		Klatka schodowa										
	A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}					
Nazwa pomieszczenia/strefy	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K					
Klatka schodowa	27,29	72,72	21,61	1,00	14,54	1,00	12,05					
Rodzaj budynku:												
		Biurowy										
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
KP	121,51	329,77	1,00	434,19	1,00	65,95	1,00	86,84	0,00	65,95	0,00	166,72
Rodzaj budynku:												
		Lokal mieszkalny										
	A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}					
Nazwa pomieszczenia/strefy	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K					
Mieszkanie	80,38	206,07	120,00	1,00	41,21	1,00	53,74					
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :						13,5		W/m ²				
Zyski wewnętrzne Q_{int} :						24734,48		kWh/rok				
Zyski od słońca Q_{sol} :						14213,56		kWh/rok				
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:						38948,03		kWh/rok				
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:						20935,02		kWh/rok				
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:						24426,26		kWh/rok				
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:						43515,51		kWh/rok				
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:						18772,57		kWh/rok				
Pojemność cieplna budynku C_m :						102956696,36		J/K				
Stała czasowa τ :						63,86		h				
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :						5079,84		h				
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	30,6	27,3	1,2	0,0	0,0	0,0	3,7	29,1	29,8	31,0

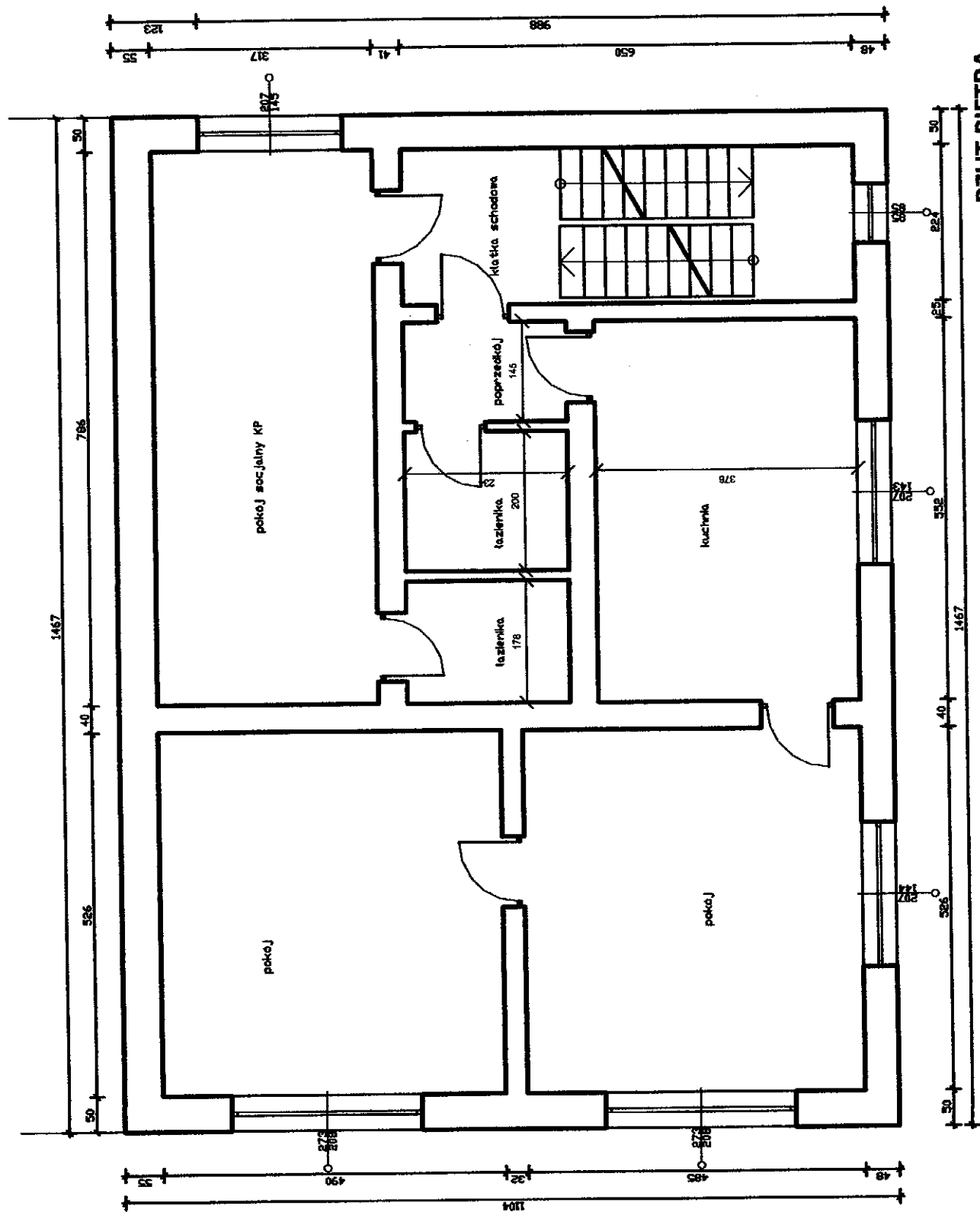
Załącznik nr 4 Uproszczona dokumentacja techniczna budynku





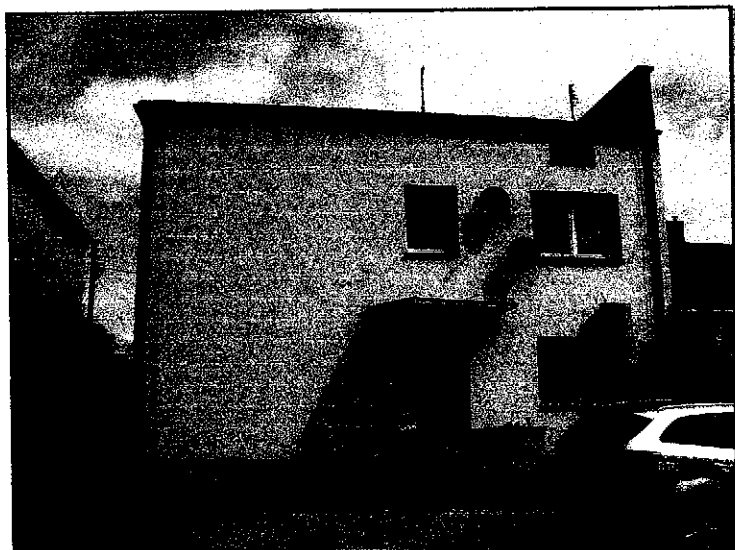
RZUT PARTERU

Komisariat Policji w Józefowie
ul. Kościuszki 21, 23-460 Józefów



RZUT PIĘTRA

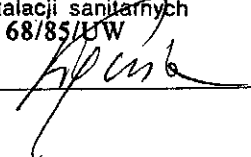
Komisariat Policji w Józefowie
ul. Kościuszki 21, 23-460 Józefów



EFEKT EKOLOGICZNY

Komisariat Policji w Józefowie

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
z pomocą finansową Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Lublinie

Adres budynku	ulica:	Tadeusza Kościuszki 21	
	kod:	23-460	
	mięscowość:	Józefów	Magister inżynier inżynierii środowiska Grażyna Figuła Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych nr ewid. 68/85/UW 
	powiat:	biłgorajski	
	województwo:	lubelskie	
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko:	Grażyna Figuła	
	Tytuł zawodowy:	mgr inż. inżynierii środowiska upr. nr 68/85/UW	
	Nr opracowania:	301/2017	

Spis tabel:

TABELA 1. Budynek Komisariatu Policji w Józefowie	
Systemy przed realizacją zadania	3
TABELA 2. Budynek Komisariatu Policji w Józefowie	
Systemy po realizacji zadania	5
TABELA 3. Efekt ekologiczny	7
TABELA 4. Efekt ekologiczny wg wniosku do WFOŚiGW w Lublinie	8

TABELA 1. Budynek Komisaritu Policji w Józefowie
Systemy przed realizacją zadania

System	Energia użytkowa $Q_{OH,nd}$	Źródło ciepła	Sprawność wytwarzania $\eta_{OH,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{OH,d}$	Sprawność regulacji $\eta_{OH,e}$	Sprawność akumulacji $\eta_{OH,s}$	Średnia sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{OH,tot}$	Energia końcowa $Q_{OK,H}$	Rodzaj paliwa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
System ogrzewania i wentylacji	111,480	kocioł gazowy	0,86	0,80	0,70	1,00	0,48	231,478	gaz ziemny
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	10,483	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	0,96	0,80	1,00	0,72	0,55	19,080	energia elektryczna
Suma	121,963							250,559	

* wartości opałowe według danych dostawcy

** na podstawie opracowań KOBIZE pn.: "Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw. Kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW", IOŚ-PIB, Warszawa styczeń 2015, oraz wskaźnik emisji dla energii elektrycznej ze źródeł spalania z uwzględnieniem strat, czyli u odbiorcy końcowego przyjęty z opracowania KOBIZE – WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO I TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2015 rok opublikowane w lutym 2017r.

*** wskaźnik emisji CO₂ przyjęty z opracowania KOBIZE - Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017; Warszawa, grudzień 2015

Tabela 1. Budynek Komisarjatu Policji w Józefowie
Systemy przed realizacją zadania

Parametry paliwa				Wskaźniki emisji**						Emisja			
Wartość opałowa w_d^*	Zawartość popiołu A_r	Zawartość siarki s	Zużycie paliwa	Pył	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂ ***	Pył	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
[GJ/m ³] [GJ/Mg] [GJ/kWh]	[%]	[mg/m ³] [%]	[m ³ /rok] [Mg/rok] [kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g]	[g]	[g]	[g]	[g]
11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25
0,0404	0,00	10,00	5724,704	0,001	0,020	1,520	0,300	2 036,430	2,862	114,494	8701,550	1717,411	11657958,920
0,0036			5300,034	0,062	1,516	0,954	0,234	798,000	328,602	8034,852	5056,233	1240,208	4229427,286
									331,464	8149,346	13757,783	2957,619	15887386,207

TABELA 2. Budynek Komisaritu Policji w Józefowie
Systemy po realizacją zadania

System	Energia użytkowa $Q_{0H,nd}$	Źródło ciepła	Sprawność wytwarzania $\eta_{0H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{0H,d}$	Sprawność regulacji $\eta_{0H,e}$	Sprawność akumulacji $\eta_{0H,s}$	Średnia sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{0H,tot}$	Energia końcowa $Q_{0K,H}$	Rodzaj paliwa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
System ogrzewania i wentylacji	67,580	kocioł gazowy	0,91	1,00	0,88	0,90	0,72	93,767	gaz ziemny
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	10,483	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	0,96	0,80	1,00	0,85	0,66	16,004	energia elektryczna
Suma	78,063							109,771	

* wartości opałowe według danych dostawcy

** na podstawie opracowań KOBIZE pn.: "Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw. Kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW", IOŚ-PIB, Warszawa styczeń 2015, oraz wskaźnik emisji dla energii elektrycznej ze źródeł spalania z uwzględnieniem strat, czyli u odbiorcy końcowego przyjęty z opracowania KOBIZE – WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2015 rok opublikowane w lutym 2017r.

*** wskaźnik emisji CO₂ przyjęty z opracowania KOBIZE - Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017; Warszawa, grudzień 2016

TABELA 2. Budynek Komisarjatu Policji w Józefowie
Systemy po realizacji zadania

Parametry paliwa			Zużycie paliwa	Wskaźniki emisji**					Emisja				
Wartość opałowa w_d^*	Zawartość popiołu A_r	Zawartość siarki s		Pył	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂ ***	Pył	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
[GJ/m ³] [GJ/Mg] [GJ/kWh]	[%]	[mg/m ³] [%]	[m ³ /rok] [Mg/rok] [kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g/m ³] [g/Mg] [g/kWh]	[g]	[g]	[g]	[g]	[g]
11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25
0,0404	0,00	10,00	2318,965	0,001	0,020	1,520	0,300	2 036,430	1,159	46,379	3524,827	695,689	4722409,592
0,0036			4445,483	0,062	1,516	0,954	0,234	798,000	275,620	6739,353	4240,991	1040,243	3547495,820
									276,779	6785,732	7765,818	1735,933	8269905,412

TABELA 3. Efekt ekologiczny

L.p.	Etap zadania	Energia końcowa Q _k	Emisja						benzo (a) piren [g]
			Pył [g]	SO ₂ [g]	NO _x [g]	CO [g]	CO ₂ [g]		
1	2	GJ	5	6	7	8	9	10	
		4							
1.	Przed realizacją zadania	250,559	331,46	8 149,35	13 757,78	2 957,62	15 887 386,21		
2.	Po realizacji zadania	109,771	276,78	6 785,73	7 765,82	1 735,93	8 269 905,41		
		140,787	54,69	1 363,61	5 991,96	1 221,69	7 617 480,79		
Różnica									
Różnica [Mg/rok]			0,000055	0,001364	0,005992	0,001222	7,617481		
Różnica [%]		56,19	16,50	16,73	43,55	41,31	47,95		

TABELA 4. Efekt ekologiczny wg wzoru wniosku do WFOŚiGW w Lublinie

		Emisja przed modernizacją w Mg/r	Emisja po modernizacji w Mg/r	Ograniczenie lub uniknięcie emisji w Mg/r	Ograniczenie lub uniknięcie emisji w %	
a	Emisja pyłów	331,46 x 10 ⁻⁶	276,78 x 10 ⁻⁶	54,69 x 10 ⁻⁶	16,50	
b	Emisja gazów	SO ₂	8149,35 x 10 ⁻⁶	6785,73 x 10 ⁻⁶	1363,61 x 10 ⁻⁶	16,73
		NO _x	13757,78 x 10 ⁻⁶	7765,82 x 10 ⁻⁶	5991,96 x 10 ⁻⁶	43,55
		CO ₂	15887386,21 x 10 ⁻⁶	8269905,41 x 10 ⁻⁶	7617480,79 x 10 ⁻⁶	47,95
		CO	2957,62 x 10 ⁻⁶	1735,93 x 10 ⁻⁶	1221,69 x 10 ⁻⁶	41,31
		inne	-	-	-	-
c	Moc instalowana			21,82 - 16,19 = 5,63 kW	25,80%	
d	Rodzaj paliwa przed modernizacją: ilość/rok			gaz ziemny – 5724,704 m ³ /rok energia elektr. – 5300,034 kWh/rok	-	
e	Rodzaj paliwa po modernizacji: ilość/rok			gaz ziemny – 2318,965 m ³ /rok energia elektr. – 4445,483 kWh/rok	gaz ziemny – 59,49% energia elektr. – 16,12%	
f	Sprawność instalowanych urządzeń oczyszczających gazy odlotowe			nie dotyczy	%	
g	Długość instalowanego ciepłociągu			nie dotyczy	m	
h	Ilość przesyłanego ciepła			nie dotyczy	GJ/r	
i	Ilość zaoszczędzonej energii			140,787 GJ/r	56,19%	
j	Budowa sieci gazowej:	długość sieci		nie dotyczy	m	
		długość przyłączy		nie dotyczy	m	
		ilość odbiorców		nie dotyczy		