



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Posterunek Policji we Frampolu

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

Adres budynku	ulica:	Janowska 5
	kod:	23-440
	miejsowość:	Frampol
	powiat:	biłgorajski
	województwo:	lubelskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko:	Grażyna Figuła
	Tytuł zawodowy:	mgr inż. inżynierii środowiska upr. nr 68/85/UW
	Nr opracowania:	300/2017

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1946
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. Janowska 5 23-440 Frampol LUBELSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p align="center">Grażyna Figuła GraFig Projekt ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa 160242058</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p align="center">Grażyna Figuła ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa</p> <p>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 Audytorów Energetycznych nr 1762</p>			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: 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. 26	
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 33	
9. Załączniki		str. 36	



2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3 (2 nadziemne, częściowe podpiwniczenie)	3 (2 nadziemne, częściowe podpiwniczenie)
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	293,44	293,44
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	126,41	126,41
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	53,11	53,11
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	56,42	56,42
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	16,00	16,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,60	0,60
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	0,21; 0,23; 0,23	0,21; 0,23; 0,23
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,97; 0,30; 0,30	4,97; 0,13; 0,30
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,57; 0,67	0,22; 0,23
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,73; 0,76	0,30; 0,24
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,38; 1,32; 1,30; 1,27; 1,30	1,38; 1,32; 1,30; 1,27; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	0,74; 1,96; 5,88	0,74; 1,96; 5,88
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,65; 0,91; 1,44; 0,60	0,65; 0,91; 1,44; 0,60
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,12; 1,24; 1,25	1,12; 1,24; 1,25
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,52	1,52
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	1,12	1,12
2.2.11.	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	0,750	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
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	0,850	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]	426,24	426,24
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,45	1,45
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	9,10	6,40
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,43	0,43
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	53,87	47,56
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	116,56	63,89
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	11,54	11,54
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	136,56	120,62
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności	295,59	162,02

	systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		
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]	24,63	42,10
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	4472,29	2976,19
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	65,84	65,84
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)]	2,22	1,98
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	50,50
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	29179,49	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	41,12
Planowane koszty całkowite [zł]	58358,97	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	-236,29		

* 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 21.03.2016
4. Protokół sprawozdawczo-opiniodawczy z kontroli i oględzin przewodów kominowych i połączeń dymowych spalinowych i wentylacyjnych z dnia 18.10.2016
5. Protokół odbioru robót: Wymiana pokrycia dachu i docieplenie budynku Posterunku Policji we Frampolu z dnia 03.08.2011
6. Koszty jednostkowe zmienne za nośnik energii (faktura) na cele grzewcze (węgiel kostka)+ wynagrodzenie palacza + opłata za korzystanie ze środowiska
7. Certyfikat jakości węgla od dostawcy
8. Koszty jednostkowe stałe, zmienne i abonamentowe za nośnik energii (taryfa) do przygotowania ciepłej wody użytkowej (energia elektryczna – sprzedaż i dystrybucja)
9. Roczne zużycie węgla kamiennego na cele grzewcze dla lat 2014-2016
10. Roczne zużycie wody zimnej dla lat 2014-2016
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. Likwidacja systemu ogrzewania opartego na paliwie stałym.
3. Wykorzystanie **audytu w aplikowaniu o dotację z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie.**
4. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

29 179,49 zł

5. Kwota dotacji możliwa do uzyskania przez inwestora:

50% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia = 29 179,49 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Opis ogólny budynku	<p>Budynek z 1946 r., skrajny w zabudowie szeregowej, z dwiema kondygnacjami nadziemnymi, częściowym podpiwniczeniem i z poddaszem nieużytkowym. Na parterze znajduje się posterunek policji, na piętrze lokal mieszkalny. Ściany zewnętrzne z bloczków betonu komórkowego w 2011 r. ocieplone styropianem 12 cm. Strop nad piwnicą drewniany; stropy nad kondygnacjami nadziemnymi z belek stalowych dwuteowych z wypełnieniem bloczkami betonu komórkowego. Strop nad piętrem ocieplony z góry matami z wełny mineralnej 10 cm. Dach konstrukcji drewnianej pokryty blachą. Okna zewnętrzne w lokalu mieszkalnym wymienione w roku 2005 na okna PCW z oszkleniem 1-kom. i profilem 6-kom. i w roku 2011 na okna PCW z oszkleniem 1-kom. i profilem 5-kom.; w pomieszczeniach PP wymienione w roku 2007 na okna PCW z oszkleniem 1-kom. i profilem 5-kom.; na poddaszu wymienione w roku 2011. Drzwi zewnętrzne do PP stalowe podwójne gr. 7 cm, ocieplone; na klatkę schodową z kształtowników aluminiowych z wypełnieniem nieprzeziernym i z naświetlem górnym. Obiekt wchodzi w skład układu urbanistycznego osady Frampol z zabudową mieszkalną i gospodarczą, ze szczególnym uwzględnieniem zabudowy ulic „stodołnych” (Polna, Orzechowa, Kościelna, Ogrodowa) wpisanego do rejestru zabytków województwa lubelskiego pod nr ewid. A/75.</p>	
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Liczba kondygnacji		3 (2 nadziemne, częściowe podpiwniczenie)
Kubatura budynku	-	324,49 m ³
Kubatura części ogrzewanej	-	293,44 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	126,41 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	53,11 m ²
Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych		56,42 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,60
Powierzchnia zabudowy budynku	-	77,78 m ²
Liczba lokali mieszkalnych	-	1
Liczba osób użytkujących budynek	-	16

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	0,21; 0,23; 0,23	W/(m ² •K)
Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,97; 0,30; 0,30	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,57; 0,67	W/(m ² •K)
Okna	1,38; 1,32; 1,30; 1,27; 1,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	0,74; 1,96; 5,88	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,65; 0,91; 1,44; 0,60	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,12; 1,24; 1,25	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,73; 1,89; 0,76	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,52	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	1,12	W/(m ² •K)
Stropy nad przejazdem	0,30	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	24,63 zł/GJ	42,10 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	4472,29 zł/(MW•m-c)	2976,19 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 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

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Węgiel kamienny orzech	0,70zł	100%	0,028 GJ/kg	24,63zł	24,63

Σ 100%

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,750$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,462
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Nie dotyczy	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		24,0000 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 po 2005r.	$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$		0,653
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	426,24	
Krotność wymian powietrza	1,45	

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 53 cm	Współczynnik $U = 0,209 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należałoby przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, jednakże jest to niewskazane ze względów technicznych i ekonomicznych (SPBT > 200 lat dla dodatkowej grubości > 20 cm).
Ściana zewnętrzna 40 cm	Współczynnik $U = 0,230 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należałoby przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, jednakże jest to niewskazane ze względów technicznych i ekonomicznych (SPBT > 200 lat dla dodatkowej grubości > 20 cm).
Ściana zewnętrzna poddasza	Współczynnik $U = 0,230 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana przestrzeni nieogrzewanej bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 40 cm	Współczynnik $U = 0,654 \text{ W/m}^2\text{K}$. 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 nieogrzewaną piwnicą z linoleum	Współczynnik $U = 0,573 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić z góry (podłogę parteru) co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z panelami	Współczynnik $U = 0,673 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić z góry (podłogę parteru) co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
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 pod nieogrzewanym poddaszem	Współczynnik $U = 0,312 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 parteru	Współczynnik $U = 1,733 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Podłoga na gruncie z panelami	Współczynnik $U = 0,760 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana przy gruncie	Współczynnik $U = 1,523 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana przy gruncie bez wymagań.
Strop zewnętrzny pod loggią	Współczynnik $U = 1,123 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należałoby przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, jednakże podniesienie poziomu podłogi loggii jest niewskazane ze względów technicznych i ekonomicznych (SPBT > 200 lat dla dodatkowej grubości > 20 cm – powstanie wysokiego progu).
Drzwi zewnętrzne DZ na kl. schod. alum. pełne	Drzwi zewnętrzne systemu ASP 60 z kształtowników aluminiowych ciepłych 5-kom., $U_f = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, z wypełnieniem nieprzeziernym z ekstrudowanej pianki

z naświetlem	polistyrenowej XPS w okładzinach z twardego PVC gr. 1,5 cm, z naświetlem 1-kom. $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U = 1,960 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat).
Drzwi zewnętrzne DZ do PP stalowe ocieplone gr. 7 cm	Drzwi zewnętrzne stalowe, podwójne, z ociepleniem wewnątrz, gr. 7 cm, $U = 0,740 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\max 2021} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymóg spełniony.
Drzwi wewnętrzne DW	Drzwi między przestrzeniami ogrzewanymi bez wymagań.
Okno zewnętrzne OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna z kształtowników z PVC z roku 2009: profil 5-komorowy $U_f = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,383 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat). W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i kratek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna systemu ALUPLAST IDEAL 4000 prod. Luks Kolor z kształtowników z PVC z roku 2011: profil 5-komorowy $U_f = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,323 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat). W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i kratek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Okna systemu ALUPLAST IDEAL MAX 85 prod. Boram z kształtowników z PVC z roku 2005: profil 6-komorowy $U_f = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat). W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i kratek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	Drzwi balkonowe systemu ALUPLAST IDEAL MAX 85 prod. Boram z kształtowników z PVC z roku 2005: profil 6-komorowy $U_f = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,269 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i kratek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne 2011 O3 1165x535	OknaPVC, szyba 1-kom. $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna zewnętrzne w przegrodach pomieszczeń nieogrzewanych bez wymagań
System grzewczy	Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy stalowy, wodny z wentylatorem poddmuchu typu SKD-2.0 prod. ZHP Krzaczek z Puław o mocy 24 kW z roku 2007, o sprawności wg danych producenta 75%, usytuowany w kotłowni w piwnicy. Regulacja centralna za pomocą sterownika typu SK-8000 utrzymującego żadaną temperaturę wody na wyjściu z kotła poprzez sterowanie pracą wentylatora poddmuchowego i i pompy obiegowej. Przewody w kotłowni izolowane niezgodnie z WT. Ogrzewanie wodne, pompowe, z rozdzielaczem dolnym, systemu otwartego. Rurociągi rozprowadzające prowadzone pod stropem piwnic. 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. Cała instalacja do wymiany.
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 na potrzeby KK oraz typu WJ prod. Elektrometr-Głubczyce o poj. 80 dm ³ i mocy 1,5 kW z roku 2011 na potrzeby 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.

Uwaga:

Z uwagi na lokalizację obiektu w układzie urbanistycznym osady Frampol z zabudową mieszkalną i gospodarczą, ze szczególnym uwzględnieniem zabudowy ulic „stodołnych” (Polna, Orzechowa, Kościelna, Ogrodowa) wpisanym do rejestru zabytków województwa lubelskiego pod nr ewid. A/75 przy doborze usprawnień termomodernizacyjnych uwzględniono wytyczne konserwatorskie (patrz: załącznik nr 4 i 5)

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 nieogrzewanym poddaszem		
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 :	59,48m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	63,26m²	
Stopniodni: 8549,76 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,03^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -18,41^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,299	0,150	0,132	0,127	0,122	0,118
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,34	6,67	7,58	7,89	8,19	8,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33	4,24	4,55	4,85	5,15
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,15	6,58	5,79	5,57	5,37	5,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	180,14	201,78	207,89	213,54	218,79
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	47,15	51,35	52,75	54,20	55,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3668,73	3995,53	4104,47	4217,29	4322,33
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,37	19,80	19,74	19,75	19,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4104,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,74 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 stropu nad loggią. 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 parteru		
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 :	31,04m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	31,04m²	
Stopniodni: 3963,40 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	24,63	24,63	24,63	24,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
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	18,42	3,17	2,93	2,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	471,13	478,61	485,03
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	252,66	257,04	261,42
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9645,46	9812,66	9979,87
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,47	20,50	20,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9645,46 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. 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 nieogrzewaną piwnicą z panelami		
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 :	$7,37\text{m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$7,37\text{m}^2$	
Stopniodni: 5654,34 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -5,47^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63
Opłata za 1 MW Om zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	11	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,673	0,235	0,220	0,177	0,169	0,161
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,48	4,26	4,54	5,65	5,93	6,21
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,78	3,06	4,17	4,44	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,42	0,84	0,79	0,64	0,61	0,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	43,33	44,75	49,02	49,84	50,59
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	252,66	257,04	274,56	278,94	283,32
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	2290,14	2329,84	2488,64	2528,34	2568,05
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	52,85	52,07	50,76	50,73	50,76

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2290,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. 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. Wybrano wariant 1, mimo że optymalnym jest wariant 1.3 ze względu na konieczność ujednolicenia poziomu podłogi całego parteru.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie z panelami		
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 :	$4,20\text{m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$4,20\text{m}^2$	
Stopniodni: 3963,40 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,760	0,283	0,262	0,244	0,192	0,182	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,31	3,54	3,81	4,09	5,20	5,48	5,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,22	2,50	2,78	3,89	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,09	0,41	0,38	0,35	0,28	0,26	0,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	21,23	22,15	22,94	25,26	25,69	26,08
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	243,90	248,28	252,66	270,18	274,56	278,94
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1259,99	1282,61	1305,24	1395,75	1418,38	1441,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,35	57,92	56,91	55,27	55,22	55,26

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1305,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. 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. Wybrano wariant 1.2, mimo że optymalnym jest wariant 1.4 ze względu na konieczność ujednolicenia poziomu podłogi całego parteru.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z linoleum		
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 :	10,64m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	5,20m²	
Stopniodni: 3192,46 dzień•K/rok	$t_{wo} = 16,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 1,62^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63	24,63
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,573	0,236	0,221	0,208	0,162	0,155	0,148
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,74	4,24	4,52	4,80	6,19	6,47	6,74
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,50	2,78	3,06	4,44	4,72	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,68	0,69	0,65	0,61	0,47	0,45	0,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27,18	28,35	29,38	33,14	33,70	34,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	248,28	252,66	257,04	278,94	283,32	287,70
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1588,00	1616,01	1644,03	1784,10	1812,11	1840,13
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,42	57,01	55,96	53,84	53,77	53,79

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1616,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,01 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). Wybrano wariant 1.1, mimo że optymalnym jest wariant 1.4 ze względu na konieczność ujednolicenia poziomu podłogi całego parteru.

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 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 130,17 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 6,75m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 6,75m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 6,75m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3963,40dzień•K/rok $\theta_i = 20,00^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	24,63	24,63
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,383	1,383
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,37	13,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	112,10
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	---	3905,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3905,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,84 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 (5 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).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 10,94 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1,94m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1,94m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1,94m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3963,40dzień•K/rok $\theta_i = 20,00^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	24,63	24,63
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
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	2,12	1,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9,42
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	---	328,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 328,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,84 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 (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).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 60,00 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 4,50m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 4,50m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 4,50m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
Stopniodni: 3963,40dzień•K/rok $\theta_i = 20,00^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	24,63	24,63
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,323	1,323
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,03	6,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	51,65
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	---	1800,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1800,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,85 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
Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 60,00 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 6,75m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 6,75m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 6,75m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3963,40dzień•K/rok $\theta_i = 20,00^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	24,63	24,63
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	4472,29	4472,29
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,00	7,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	51,65
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	---	1800,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1800,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,85 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).

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		
		Lokal mieszkalny	Budynek biurowy	Budynek suma/średnie ważone
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18		
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000		
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55		
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10		
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,9	0,7	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	53,11	56,42	109,53
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •doba)]	1,6	0,35	1,00
Czas użytkowania τ	[h]	24,00		
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,5	1,8	1,80
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	[-]	0,96		
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80		
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85		
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	10,08	1,46	11,54
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,35	0,08	0,43

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]	24,63	42,10	42,10	139,84
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	4472,29	2976,19	2976,19	5965,50
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	50,50	50,50	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	53,87			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0091			
Sprawność systemu grzewczego	0,462	0,744	0,958	1,915
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	-617,06	60,69	-1224,72
Koszt modernizacji [zł]	---	25186,71	187390,56	50611,56
SPBT [lat]	---	-40,82	3087,46	-41,32

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu wybranego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25186,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -40,82lat

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.

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji wskaźnikowej, uwzględnia podatek VAT 23%. Wybrano wariant 1, mimo że optymalnym jest wariant 2 ze względu na to, że dostępne na rynku gazowe absorpcyjne pompy ciepła mają moc o wiele większą od wymaganej oraz ze względu na brak miejsca i uwarunkowania konserwatorskie na usytuowanie zestawu na zewnątrz.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,940
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 $\eta_{H,s}$	0,930
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,744

*) - 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.)	4605,78
Wymiana/zastosowanie izolacji przewodów	749,05
Wymiana instalacji (rurociągi i grzejniki)	5198,92
Regulacja hydrauliczna	3062,38
Zastosowanie armatury regulacyjnej (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)	749,05
Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)	278,87
Zastosowanie zaworów termostatycznych	969,73
Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków itp.)	4472,77
Suma:	25186,71

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny jednofunkcyjny o mocy co najmniej 8,4 kW. Do budynku doprowadzona jest zewnętrzna instalacja gazowa zakończona kurkiem na ścianie zewnętrznej.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana/zastosowanie izolacji rurociągów.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania, w tym przewodów, montażu 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 przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47 zł	19,74
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46 zł	20,47
3.	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10 zł	34,84
4.	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	328,20 zł	34,84
5.	Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00 zł	34,85
6.	Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00 zł	34,85
7.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z panelami	2290,14 zł	52,85
8.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie z panelami	1305,24 zł	56,91
9.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z linoleum	1616,01 zł	57,01
10.	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65	---
	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71	-40,82

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	328,20
5	Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00

6	Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z panelami	2290,14
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie z panelami	1305,24
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z linoleum	1616,01
10	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
11	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		58358,97

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	328,20
5	Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
6	Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z panelami	2290,14
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie z panelami	1305,24
9	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
10	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		56742,96

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	328,20
5	Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
6	Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z panelami	2290,14
8	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71

9	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		55437,72

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	328,20
5	Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
6	Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
8	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		53147,58

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	328,20
5	Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	1800,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
7	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		51347,58

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna'	328,20

	na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	
5	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
6	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		49547,58

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	3905,10
4	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
5	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		49219,38

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	9645,46
3	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
4	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		45314,28

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem	4104,47
2	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
3	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		35668,82

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	25186,71
2	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	6377,65
Całkowity koszt		31564,35

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	0,0091	53,85	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	32,11	0,60
1	0,0084	47,56	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	23,94	0,60
2	0,0085	48,06	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,12	0,60
3	0,0085	48,15	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,41	0,60
4	0,0085	48,87	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,70	0,60
5	0,0085	48,87	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,70	0,60
6	0,0085	48,87	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,70	0,60
7	0,0085	48,87	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,70	0,60
8	0,0085	48,87	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	24,70	0,60
9	0,0087	50,28	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	30,76	0,60
10	0,0091	53,85	19,55	109,54	293,44	324,49	293,44	32,11	0,60

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	53,85 0,0091	11,54 0,0004	0,46	1,00	1,00	128,09	5003,05	---	---
1	47,56 0,0084	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	75,42	5239,35	-236,29	-4,72
2	48,06 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	76,08	5269,33	-266,28	-5,32
3	48,15 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	76,22	5275,33	-272,28	-5,44
4	48,87 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	77,18	5318,86	-315,81	-6,31
5	48,87 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	77,18	5318,83	-315,78	-6,31

6	48,87 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	77,18	5318,81	-315,76	-6,31
7	48,87 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	77,18	5318,81	-315,76	-6,31
8	48,87 0,0085	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	77,18	5318,86	-315,81	-6,31
9	50,28 0,0087	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	79,08	5404,29	-401,24	-8,02
10	53,85 0,0091	11,54 0,0004	0,74	1,00	1,00	83,87	5620,06	-617,01	-12,33

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrzebowanie na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	
1	58358,97 zł	-236,29	41,12%	29179,49 29179,49	50,00% 50,00%
2	56742,96 zł	-266,28	40,60%	28371,48 28371,48	50,00% 50,00%
3	55437,72 zł	-272,28	40,50%	27718,86 27718,86	50,00% 50,00%
4	53147,58 zł	-315,81	39,75%	26573,79 26573,79	50,00% 50,00%
5	51347,58 zł	-315,78	39,75%	25673,79 25673,79	50,00% 50,00%
6	49547,58 zł	-315,76	39,75%	24773,79 24773,79	50,00% 50,00%
7	49219,38 zł	-315,76	39,75%	24609,69 24609,69	50,00% 50,00%
8	45314,28 zł	-315,81	39,75%	22657,14 22657,14	50,00% 50,00%
9	35668,82 zł	-401,24	38,27%	17834,41 17834,41	50,00% 50,00%
10	31564,35 zł	-617,01	34,53%	15782,18 15782,18	50,00% 50,00%

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Oszczędność zapotrzebowania na energię i kosztów energii jest największa.

2. Zapewniona jest zmiana systemu grzewczego opartego na paliwie stałym na inny przy zapewnieniu jego maksymalnej możliwej efektywności.
3. Kwota dotacji nie przekracza wartości zadeklarowanej – 29 179,49 zł.
4. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków – 29 179,49 zł.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	58358,97 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	29179,49 zł		
- planowana kwota dotacji	---	29179,49 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	-236,29 zł	tj.	-4,72 %

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

P1

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $63,26 \text{ m}^2$

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 4 104,47 zł

Uwagi:

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $31,04 \text{ m}^2$

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 9 645,46 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 (drewniany) nad nieogrzewaną piwnicą z panelami (w biurze PP)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $7,37 \text{ m}^2$

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 2 290,14 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).

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie z panelami (w biurze PP)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $4,20 \text{ m}^2$

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 1 305,24 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).

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny (drewniany) nad nieogrzewaną piwnicą z linoleum (w holu przy klatce schodowej)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $5,20 \text{ m}^2$

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 1 616,01 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).

O1, O2, O3, O4

Usprawnienie: **Przegroda OZ 2009 O34 1465x1435**

Przegroda OZ 2005 OB3 865x2095

Przegroda OZ 2011 O34 1465x1435

Przegroda OZ 2005 O34 1465x1435

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

Współczynnik U dla istniejącej stolarki: $1,383 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; $1,269 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; $1,323 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: bez zmian

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

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: $3\,905,70 + 328,20 + 1\,800,00 + 1\,800,00 = 7\,833,90 \text{ zł}$

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (10 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.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

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

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

Wymiana/zastosowanie izolacji przewodów

Wymiana instalacji (rurociągi i grzejniki)

Regulacja hydrauliczna

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

Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie zbiorcze)

Zastosowanie zaworów termostatycznych

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

Koszt realizacji modernizacji instalacji grzewczej brutto: 25 186,71 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 nr 3 | Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie po termomodernizacji |
| Załącznik nr 4 | Wniosek o wydanie wytycznych konserwatorskich z dnia 01.08.2017 |
| Załącznik nr 5 | Wytyczne konserwatorskie wydane przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie, Delegatura w Zamościu z dnia 24.08.2017 |
| Załącznik nr 6 | Uproszczona dokumentacja techniczna budynku |

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Ściana zewnętrzna 53 cm, 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 80-036 FASADA	0,120	0,036	3,333	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	4	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		0,53	-	4,78	0,21	
2	Ściana zewnętrzna 40 cm, 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 80-036 FASADA	0,120	0,036	3,333	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	4	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		0,40	-	4,35	0,23	
3	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 80-036 FASADA	0,120	0,036	3,333	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-	
	4	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o	0,240	0,300	0,800	-	

		grubości nie większej niż 1,5cm 600				
	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		0,41	-	4,36	0,23
4	Ściana wewnętrzna poddasza, 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	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,120	0,300	0,400	-
	22	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	4	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		0,43	-	1,68	0,60
5	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	-
	4	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
6	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	-
	4	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
7	Ściana wewnętrzna 15 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-

	strumień ciepła)					
3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
4	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	
8	Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z linoleum, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Wykładzina podłogowa PCW lub z linoleum	0,003	0,200	0,015	-
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,004	0,180	0,022	-
	11	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	12	Wióry drzewne ubijane	0,080	0,090	0,889	-
	13	Ślepy pułap	0,020	0,160	0,125	-
	14	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	15	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L			0,90	m	
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Wykładzina podłogowa PCW lub z linoleum	0,003	0,200	0,015	-
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,004	0,180	0,022	-
	11	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	16	Belka stropowa	0,100	0,160	0,625	-
	14	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	15	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L			0,10	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'			1,75	$m^2 \cdot K/W$	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			1,74	$m^2 \cdot K/W$	
	Grubość całkowita i U_k		0,18	-	1,74	0,57
	9	Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą z panelami, przegroda niejednorodna				
Wycinek A						
63		Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w			0,17	-

10		górej)				
	26	Panele podłogowe	0,005	0,050	0,100	-
	11	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	27	Zasyпка żużel + wióry drzewne	0,080	0,155	0,516	-
	13	Ślepy pułap	0,020	0,160	0,125	-
	14	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	15	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,90	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,17	-
	26	Panele podłogowe	0,005	0,050	0,100	-
	11	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	16	Belka stropowa	0,100	0,160	0,625	-
	14	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	15	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,48	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,49	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,18	-	1,48	0,67
10	Strop wewnętrzny nad parterem z parkietem, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,10	-
	5	Parkiet	0,020	0,200	0,100	-
	6	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	7	Żwir	0,100	0,900	0,111	-
	4	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 górej)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,32	-	0,89	1,12
11	Strop wewnętrzny nad parterem z pł. PCW i linoleum, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,10	-
	8	Wykładzina podłogowa PCW lub z linoleum	0,003	0,200	0,015	-

	6	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	7	Żwir	0,100	0,900	0,111	-
	4	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
12	Strop wewnętrzny nad parterem z pł. cer., przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,010	1,050	0,010	-
	6	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	7	Żwir	0,100	0,900	0,111	-
	4	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
13	Strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	17	Maty z wełny mineralnej	0,100	0,040	2,500	-
	18	Trociny drzewne luzem	0,020	0,090	0,222	-
	4	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		0,26	-	3,34	0,30
14	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	23	Blacha stalowa	0,001	58,000	0,000	-
	24	Polietylen o niskiej gęstości	0,001	0,330	0,002	-
	25	Krokiew	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	-
	23	Blacha stalowa	0,001	58,000	0,000	-
	24	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 •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				0,77	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,06	-	0,51	4,97
15	Podłoga na gruncie parteru, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	9	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,010	1,050	0,010	-
	19	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,004	0,180	0,022	-
	20	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	21	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	7	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
16	Podłoga na gruncie z panelami, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0	-
	26	Panele podłogowe	0,005	0,050	0,100	-
	11	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	27	Zasyпка żużel + wióry drzewne	0,080	0,155	0,516	-
	13	Ślepy pułap	0,020	0,160	0,125	-
	14	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	15	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,90	m
	Wycinek B					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0	-
	26	Panele podłogowe	0,005	0,050	0,100	-

	11	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	16	Belka stropowa	0,100	0,160	0,625	-
	14	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	15	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,31	m²•K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,32	m²•K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,18	-	1,31	0,76
17	Podłoga na gruncie piwnic, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	28	Podkład z betonu	0,050	1,570	0,032	-
	20	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	29	Podkład z betonu chudego	0,100	1,200	0,083	-
	7	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		0,35	-	0,53	1,89
18	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	30	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,490	1,000	0,490	-
	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		0,52	-	0,66	1,52
19	Strop zewnętrzny pod loggią, przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	31	Gres	0,010	1,000	0,010	-
	32	Wylewka cementowa zbrojona	0,040	2,300	0,017	-
	33	2 x papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,020	0,180	0,111	-
	6	Szlichta cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	7	Żwir	0,100	0,900	0,111	-
	4	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	-
	69	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	0,89	1,12
20	Strop nad loggią, przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	17	Maty z wełny mineralnej	0,100	0,040	2,500	-
	18	Trociny drzewne luzem	0,020	0,090	0,222	-
	4	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	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,26	-	3,35	0,30
21	Drzwi zewnętrzne na kl. schod. alum. pełne z naświetlem, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,96
22	Drzwi zewnętrzne do PP stalowe ocieplone gr. 7 cm, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,74
23	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,60
24	Okno zewnętrzne 2010 O5 865x835, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,383
25	Okno zewnętrzne 2011 O34 1465x1435, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,323
26	Okno zewnętrzne 2005 O34 1465x1435, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,300
27	Okno zewnętrzne 2005 OB3 865x2095, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,269

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

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Posterunek Policji we Frampolu							
Typ budynku:						Biurowo - mieszkalny							
Rok budowy:						1946							
Miejscowość:						Frampol							
Stacja meteorologiczna:						Zamość							
Strefa klimatyczna:						III							
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :						-20,0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :						19,6				°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	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A_g :						77,8				m ²			
Powierzchnia netto A_n :						126,4				m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :						109,5				m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :						445,6				m ³			
Kubatura netto V :						324,5				m ³			
Kubatura ogrzewana V_i :						293,4				m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :						269,1				m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:						122,5				m ²			
Współczynnik kształtu A/V_e :						0,6				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :						0,0				W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :						101,2				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :						7,6				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :						7,4				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :						24,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :						132,6				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :						106,6				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :						239,2				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :						5,25				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :						3,85				kW			

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							0,00		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							9,10		kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							9,10		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :							83,07		W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							31,01		W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
PP	42,61	116,63	1,00	130,17	1,00	23,33	1,00	26,03	0,00	23,33	0,00	51,17
Rodzaj budynku:					Lokal mieszkalny							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Lokal mieszkalny	53,11	137,41	-	120,00	1,00	27,48	1,00	-	-	-	-	49,16
Rodzaj budynku:					Klatka schodowa							
Wentylacja grawitacyjna												
						A _f m ²	V m ³	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	H _{ve} W/K
Nazwa pomieszczenia/strefy						m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Komunikacja						13,81	39,39	10,94	1,00	7,88	1,00	6,27
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							11,6		W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							10626,88		kWh/rok			
Zyski od słońca Q_{sol} :							6805,78		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:							17432,66		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							15632,43		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							11743,45		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							27217,33		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							14962,92		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C_m :							41709547,69		J/K			
Stała czasowa τ :							47,58		h			
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							5886,54		h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	17,4	0,0	0,0	0,0	15,8	31,0	30,0	31,0

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

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Posterunek Policji we Frampolu					
Typ budynku:							Biurowo - mieszkalny					
Rok budowy:							1946					
Miejscowość:							Frampol					
Stacja meteorologiczna:							Zamość					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							19,6			°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
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_q :							77,8			m ²		
Powierzchnia netto A_n :							126,4			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							109,5			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							459,9			m ³		
Kubatura netto V :							324,5			m ³		
Kubatura ogrzewana V_f :							293,4			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							269,1			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							122,5			m ²		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,6			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							0,0			W/m ²		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							101,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xv} :							7,6			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							3,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							10,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							114,6			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							106,6			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							221,2			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							4,54			kW		

Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	1,85	kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0,00	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	6,40	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	6,40	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :	58,39	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	21,80	W/m ³

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
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
PP	42,61	116,63	1,00	130,17	1,00	23,33	1,00	26,03	0,00	23,33	0,00	51,17

Rodzaj budynku:					Lokal mieszkalny							
Wentylacja grawitacyjna												
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
Lokal mieszkalny	53,11	137,41	-	120,00	1,00	27,48	1,00	-	-	-	-	49,16

Rodzaj budynku:	Klatka schodowa						
Wentylacja grawitacyjna							
	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
Komunikacja	13,81	39,39	10,94	1,00	7,88	1,00	6,27

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							11,6			W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							10626,88			kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :							6805,78			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:							17432,66			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							13622,91			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							11743,45			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							25267,44			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							13212,42			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :							41709547,69			J/K		
Stała czasowa τ :							51,64			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							5739,01			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	13,9	0,0	0,0	0,0	13,2	31,0	30,0	31,0



Załącznik nr 4 Wniosek o wydanie wytycznych konserwatorskich z dnia 01.08.2017



Nysa, 2017-08-01

Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków
Delegatura w Zamościu
ul. Staszica 29
22-400 Zamość

Uprzejmie proszę o wydanie wytycznych konserwatorskich dla budynku biurowo-mieszkalnego Posterunku Policji we Frampolu (23-440) przy ul. Janowskiej 5.

Obiekt wchodzi w skład układu urbanistycznego osady Frampol z zabudową mieszkalną i gospodarczą, ze szczególnym uwzględnieniem zabudowy ulic „stodolnych” (Polna, Orzechowa, Kościelna, Ogrodowa) wpisanego do rejestru zabytków województwa lubelskiego pod nr ewid. A/75.

Wytyczne potrzebne są do audytu energetycznego, który wykonuję na zlecenie Komendy Wojewódzkiej Policji w Lublinie, w celu określenia możliwych do realizacji z punktu widzenia ochrony konserwatorskiej przedsięwzięć i usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających charakterystykę energetyczną budynku.

Możliwe usprawnienia to:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych
2. Ocieplenie i osuszenie fundamentów i ścian piwnic przy gruncie
3. Ocieplenie stropu piwnic
4. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym
5. Wymiana okien i ew. drzwi zewnętrznych
6. Wymiana instalacji centralnego ogrzewania
7. Wymiana źródła ciepła na cele grzewcze z kotła węglowego na:
warian 1 – kocioł gazowy kondensacyjny
warian 2 – pompę ciepła sprężarkowa typu powietrze/woda
warian 3 – pompa ciepła sprężarkowa typu glikol/woda z gruntowym wymiennikiem ciepła
8. Montaż kolektorów słonecznych na dachu.

Wytyczne konserwatorskie pozwolą na eliminację w audycie usprawnień termomodernizacyjnych niewskazanych ze względu na ochronę zabytków.

Grażyna Figuła
GraFig Projekt
48-300 Nysa, ul. Kordeckiego 11/3
tel. 77 4482855, kom. 796 290 355
NIP: 7531067534, REGON: 160942356

**Grażyna Figuła**

ul. Kordeckiego 11/3, 48-300 Nysa
tel. 077 4482855, kom. 796 290 355
e-mail: biuro@grafig.pl, Internet: www.grafig.pl

**GraFig Projekt**

Grażyna Figuła ul Kordeckiego 11/3, 48-300 Nysa, tel. 77 4482855, kom. 796 290 355, e mail: g.figuła@wp.pl, internet: www.grafig.pl

Załącznik nr 5 Wytyczne konserwatorskie wydane przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków
w Lublinie, Delegatura w Zamościu z dnia 24.08.2017

WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW
w Lublinie
DELEGATURA W ZAMOŚCIU
ul. Starożytna 29, 22-400 Zamość
tel/fax 84 648 50 2

Nasz znak: I.N.III.5183. 83 . A . 2017

Data: 2017-08-24

Grażyna Figuła
GraFig Projekt
ul. Kordeckiego 11/3, 48-300 Nysa

Dotyczy: wytyczne konserwatorskie ws. termomodernizacji budynku biurowo-mieszkalnego
Obiekt: budynek Posterunku Policji przy ul. Janowskiej 5 we Frampolu zlokalizowany na obszarze
układu urbanistycznego Frampola wpisanego do rejestru zabytków województwa
lubelskiego na podstawie decyzji Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie
z dnia 28 grudnia 1967 r., Kl. V-7/79/66, pod numerem A/75

W związku z pismem z dnia 4 sierpnia 2017 r. dotyczącym wydania wytycznych konserwatorskich w sprawie planowanego audytu energetycznego budynku biurowo-mieszkalnego przy ul. Janowskiej 5 we Frampolu, Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków Delegatura w Zamościu informuje, że proponowane usprawnienia termomodernizacyjne są możliwe do realizacji w przedłożonym zakresie, z wyjątkiem montażu kolektorów słonecznych na dachu. Dopuszcza się montaż kolektorów jedynie na południowej połaci dachu, przy wykorzystaniu istniejącego kata nachylenia dachu. Zgodnie z zapisami Uchwały nr XXXI/141/05 Rady Miejskiej we Frampolu z dnia 23 czerwca 2005 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Frampola (opublikowana w Dz. Urz. Województwa Lubelskiego Nr 185 poz. 3180 z dnia 13 września 2005 r.), niedopuszczalne jest przestawianie zabytku i wpływanie na dekompozycję układu urbanistycznego. Ponadto przy pracach modernizacyjnych istniejących obiektów należy stosować tradycyjne materiały budowlane i wykończeniowe.

Przypominamy, że na podstawie art. 36 ust. 1 ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (tj. Dz.U. z 2014 r., poz. 1446 z późn. zm.) wykonywanie robót budowlanych w otoczeniu zabytku wymaga uzyskania pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na podstawie projektu budowlanego. Realizacja prac wewnątrz budynku nie wymaga uzgodnienia z Lubelskim Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

Z up. Lubelskiego Wojewódzkiego
Konserwatora Zabytków
Grażyna Figuła
mgr Grażyna Zuremucha
Przewodnicząca Delegatury
w Zamościu

Otrzymuje:
1. Adresat
2. aa

Załącznik nr 6 Uproszczona dokumentacja techniczna budynku