



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2 im. Bohaterów Westerplatte w Paczkowie

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Opolskiego na lata 2014-2020

Oś priorytetowa III: Gospodarka niskoemisyjna
Działanie 3.2: Efektywność energetyczna
Poddziałanie 3.2.1: Efektywność energetyczna w budynkach publicznych dla subregionów: kędzierzyńsko – kozielskiego, brzeskiego, południowego II etap

	kod:	48-370
	miejsowość:	Paczków
	ulica:	Wojska Polskiego 45
	powiat:	nyski
	województwo:	opolskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko:	Grażyna Figuła
	Tytuł zawodowy:	mgr inż. inżynierii środowiska upr. nr 68/85/UW
	Nr opracowania:	330/2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1930
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Paczków	1.4 Adres budynku	
	Rynek 1 48-370 Paczków 48 77 4316791	ul. Wojska Polskiego 45 48-370 Paczków opolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Grażyna Figuła GraFig Projekt ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa 160242058			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Grażyna Figuła ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa mgr inż. inżynierii środowiska, uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji sanitarnych nr 68/85/UW, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr wpisu do wykazu 10721; kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego FPE we współpracy z NAPE nr 116/2009 W-wa, wrzesień-październik 2009, członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1762			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Nysa		Data wykonania opracowania	maj 2019
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego		str. 2	
2. Karta audytu energetycznego budynku		str. 3	
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....		str. 11	
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 14	
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....		str. 30	
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 40	
9. Załączniki		str. 45	

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	4 (całkowite podpiwniczenie, dwie kondygnacje nadziemne, poddasze użytkowe i poddasze nieużytkowe)	4 (całkowite podpiwniczenie, dwie kondygnacje nadziemne, poddasze użytkowe i poddasze nieużytkowe)
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5917,29	5917,29
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2595,92	2595,92
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1857,76	1857,76
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	374	374
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,28	0,28
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Obiekt wpisany do gminnej ewidencji zabytków oraz położony w strefie ochrony konserwatorskiej „B” mpzp.	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,08; 1,08; 1,16	1,08; 1,08; 1,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,19; 0,60	0,17; 0,18
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,96; 0,63	0,96; 0,63
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,04; 2,04	2,04; 2,04
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,32; 2,60; 1,54; 1,37; 1,39; 1,46; 1,35; 1,44; 5,50; 4,55	1,32; 1,10; 1,54; 1,37; 1,40; 1,46; 1,35; 1,44; 1,10; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00; 1,50; 1,45	1,50; 1,50; 1,45
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,99; 0,99; 1,23; 1,23; 1,61; 2,21; 2,67; 1,61	0,99; 0,99; 1,23; 1,23; 1,61; 2,21; 2,67; 1,61
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,59; 1,10; 0,69	0,59; 1,10; 0,69
2.2.9.	Ściany zewnętrzne łukowe	1,08; 1,08	1,08; 1,08
2.2.10.	Ściany na gruncie	1,13; 1,13	0,23; 0,23
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,800	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,800
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna// wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	Stolarka z nawiewnikami automatycznymi/kanały grawitacyjne// kanały wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	11921,19	10496,44//1424,28
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,01	2,01
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	251,80	217,37
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	12,74	12,74
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	900,20	571,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1496,34	767,12
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	133,18	99,88
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	134,60	84,27

	do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	223,74	113,19
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]	37,20	37,20
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	5668,46	5668,46
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	45,42	28,22
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	5668,46	5668,46
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	2,39	1,43
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	148,83	148,83
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	445534,69	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,79
Planowane koszty całkowite [zł]	524158,46	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	31127,43		

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

** U_{oze} [%] 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. Protokół z okresowej kontroli obiektu budowlanego pięcioletniej z dnia 23.04.2018r.
2. Protokół z okresowej kontroli obiektu budowlanego rocznej z dnia 23.04.2019r.
3. Protokół z okresowej kontroli przewodów kominowych z dnia 20.03.2019r.
4. Protokół z przeglądu technicznego instalacji gazowych i szczelności wewnętrznej instalacji gazowej w lokalu z dnia 27.12.2018r.
5. Faktury za paliwo na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej (gaz ziemny – sprzedaż i dystrybucja)
6. Zużycie paliwa na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej w latach 2016-2018
7. Zużycie wody zimnej w latach 2016-2018
8. Informacje techniczne i eksploatacyjne przekazane przez inwestora.

3.3. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Audyt energetyczny z 2016r. własnego autorstwa
2. Aktualizacja inwentaryzacji budowlanej i instalacyjnej własna
3. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
4. Wskaźniki cenowe WKI SEKOCENBUD
5. Oferty rynkowe na urządzenia, materiały i usługi
6. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 7.2
7. Program komputerowy DOSbox KOBRA do obliczeń mostków cieplnych.

3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Zmniejszenie zużycia energii na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody, a tym samym oszczędności eksploatacyjne.

2. Wykorzystanie dokumentacji w aplikowaniu o dotację w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Opolskiego na lata 2014-2020
Oś priorytetowa III: Gospodarka niskoemisyjna
Działanie 3.2: Efektywność energetyczna
Poddziałanie 3.2.1: Efektywność energetyczna w budynkach publicznych dla subregionów: kędzierzyńsko –
kozielskiego, brzeskiego, południowego II etap
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

15% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia = 78 623,77 zł

4. Kwota dotacji możliwa do uzyskania przez inwestora:

85% kosztów kwalifikowanych = 445 534,69 zł
--

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Opis ogólny budynku	Budynek z 1930r., wolnostojący, podpiwniczony w całości, z dwiema kondygnacjami nadziemnymi, poddaszem użytkowym i nieużytkowym. Dach kopertowy, z więźbą drewnianą płatwiow-jętkową z dwiema ścianami stolcowymi, pokryty dachówką ceramiczną karpiówką na łątach drewnianych. Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej. Stropy drewniane belkowe oraz Kleina półciężkie nad piwnicą. Okna zewnętrzne PCW z lat 2011-2013, nieliczne drewniane skrzynkowe i drewniane krosnowe w piwnicach. Drzwi zewnętrzne frontowe z PCW z oszkleniem podwójnym z 2012r., od strony boiska aluminiowe ocieplone oraz do zaplecza kuchni w piwnicy drewniane z oszkleniem pojedynczym. Obiekt wpisany do gminnej ewidencji zabytków oraz położony w strefie ochrony konserwatorskiej „B” mpzp.		
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	4
Liczba kondygnacji		(całkowite podpiwniczenie, dwie kondygnacje nadziemne, poddasze użytkowe i poddasze nieużytkowe)	
Kubatura budynku	-	7774,64	m ³
Kubatura części ogrzewanej	-	5917,29	m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2595,92	m ²
Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	-	0,00	m ⁻¹
Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych		1857,76	m ²
Współczynnik kształtu	-	0,28	
Powierzchnia zabudowy budynku	-	746,00	
Liczba lokali mieszkalnych	-	0	
Liczba osób użytkujących budynek	-	374	m ³

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	1,08; 1,08; 1,16	W/(m ² •K)
Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,19; 0,60	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,96; 0,63	W/(m ² •K)
Okna	1,32; 2,60; 1,54; 1,37; 1,39; 1,46;	W/(m ² •K)

	1,35; 1,44; 5,50; 4,55	
Drzwi/bramy	4,00; 1,50; 1,45	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,99; 0,99; 1,23; 1,23; 1,61; 2,21; 2,67; 1,61	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,59; 1,10; 0,69	W/(m ² •K)
Ściany zewnętrzne łukowe	1,08; 1,08	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,13; 1,13	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	2,04; 2,04	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	37,20 zł/GJ	37,20 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	5668,46 zł/(MW•m-c)	5668,46 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	148,83 zł/m-c	148,83 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	37,20 zł/GJ	37,20 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	5668,46 zł/(MW•m-c)	5668,46 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,940$
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	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacje 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,602
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Nie dotyczy	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{w,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi i pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi; Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{w,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody wyprodukowany w latach 2001-2005	$\eta_{w,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,422
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	11921,19	
Krotność wymian powietrza	2,01	

Wentylacja grawitacyjna nie zapewnia wymaganej wymiany powietrza w większości pomieszczeń z powodu braku kanałów wywiewnych oraz we wszystkich pomieszczeniach z powodu zbyt szczelnej stolarki okiennej!

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 58 cm	Współczynnik $U = 1,079 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Ocieplenie przegrody od zewnątrz wykluczone zaleceniami konserwatorskimi (patrz: zał. nr 1).
Ściana zewnętrzna łukowa 58 cm	Współczynnik $U = 1,079 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Ocieplenie przegrody od zewnątrz wykluczone zaleceniami konserwatorskimi (patrz: zał. nr 1).
Ściana zewnętrzna piwnic 58 cm	Współczynnik $U = 1,084 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Ocieplenie przegrody od zewnątrz wykluczone zaleceniami konserwatorskimi (patrz: zał. nr 1) ze względu na wysunięty cokół kamienny.
Ściana zewnętrzna łukowa piwnic 58 cm	Współczynnik $U = 1,084 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Ocieplenie przegrody od zewnątrz wykluczone zaleceniami konserwatorskimi (patrz: zał. nr 1) ze względu na wysunięty cokół kamienny.
Ściana zewnętrzna 53 cm poddasza	Współczynnik $U = 1,160 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Ocieplenie przegrody od zewnątrz wykluczone zaleceniami konserwatorskimi (patrz: zał. nr 1).
Ściana wewnętrzna 43 cm	Współczynnik $U = 1,225 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściany wewnętrzne przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 28 cm	Współczynnik $U = 1,610 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściany wewnętrzne przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna 15 cm	Współczynnik $U = 2,210 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściany wewnętrzne przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny Kleina półciężki nad piwnicą nieogrzewaną	Współczynnik $U = 0,957 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Mimo to ocieplenie z dołu niewskazane ze względu na obniżenie wysokości piwnic, natomiast z góry niewskazane ze względu na trudności techniczne związane z podniesieniem podłogi parteru o 14 cm i dużą wartość SPBT.
Strop wewnętrzny Kleina półciężki nad piwnicą ogrzewaną	Współczynnik $U = 1,105 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stropy międzykondygnacyjne przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny drewniany nad parterem i piętrem	Współczynnik $U = 0,589 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stropy międzykondygnacyjne przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	Współczynnik $U = 0,599 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana na gruncie zagłębiona 1,45 m	Współczynnik $U = 1,128 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wg WT brak wymagań dla ścian przy gruncie. Izolacja cieplna i zarazem przeciwwilgociowa ścian piwnic przy gruncie jest jednak wskazana ze względu na duże zawilgocenie piwnic.
Ściana na gruncie zagłębiona 1,95 m	Współczynnik $U = 1,128 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wg WT brak wymagań dla ścian przy gruncie. Izolacja cieplna i zarazem przeciwwilgociowa ścian piwnic przy gruncie jest jednak wskazana ze względu na duże zawilgocenie piwnic.
Podłoga na gruncie zagłębiona 1,45 m	Współczynnik $U = 2,040 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K} = U_{\text{max}2021} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymóg spełniony. Ocieplenie niewskazane również ze względu na trudności techniczne związane z podniesieniem podłogi o 12 cm i związane z tym obniżenie już i tak nienormowej wysokości pomieszczeń piwnic (2,14 m).
Podłoga na gruncie zagłębiona 1,95 m	Współczynnik $U = 2,040 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{max}2021} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymóg spełniony.
Dach	Współczynnik $U = 2,194 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy

	przegrodę ocieplić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Usprawnienie możliwe tylko łącznie z wymianą pokrycia dachu. Należy uwzględnić ewentualne zalecenia konserwatorskie odnośnie rodzaju pokrycia dachu.
Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane krosnowe oszklone pojedynczo w piwnicy o współczynniku $U = 5,5 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki okiennej (patrz: zał. nr 1) na okna bardzo szczelne z nawiewnikami sterowanymi automatycznie (higrosterowalnymi) w oknach i kanałach wentylacyjnych.
Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane skrzynkowe oszklone podwójnie w byłym mieszkaniu o współczynniku $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki okiennej (patrz: zał. nr 1) na okna bardzo szczelne z nawiewnikami sterowanymi automatycznie (higrosterowalnymi) w oknach i kanałach wentylacyjnych.
Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno z luksferów w piwnicy w obieralni o współczynniku $U = 4 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki okiennej (patrz: zał. nr 1).
Przegroda OZ PCW 1080x1550 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCW na klatce schodowej z 2012r., profil 5-komorowy systemu KBE $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,349 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT).
Przegroda OZ PCW 1080x850 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCW na klatce schodowej z 2012r., profil 5-komorowy systemu KBE $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,460 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT).
Przegroda OZ PCW 1060x1640 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Okna PCW w piwnicy w kuchni z 2013r., profil 5-komorowy systemu Salamander $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,444 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT). Wentylacja grawitacyjna nie zapewnia prawidłowej wymiany powietrza pomieszczenia kuchni. Należy zastosować wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła, stosując się do zaleceń organu ochrony konserwatorskiej w zakresie usytuowania czepni i wyrzutni powietrza (patrz: zał. nr 1).
Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCW w klasach i pom. biurowych z lat 2010-2011, profil 5-komorowy systemu KBE $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,320 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT). Wentylacja grawitacyjna utrudniona ze względu na zbyt szczelne okna. Należy zamontować nawiewniki sterowane automatycznie (higrosterowalne) w oknach i kanałach wentylacyjnych.
Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCW w klasach i bibliotece na poddaszu z 2012r., profil 5-komorowy systemu KBE $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,395 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT). Wentylacja grawitacyjna utrudniona ze względu na zbyt szczelne okna. Należy zamontować nawiewniki sterowane automatycznie (higrosterowalne) w oknach i kanałach wentylacyjnych.
Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCW w świetlicy i auli z 2011r., profil 5-komorowy systemu KBE $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,395 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT). Wentylacja grawitacyjna utrudniona

	ze względu na zbyt szczelne okna. Należy zamontować nawiewniki sterowane automatycznie (higrosterowalne) w oknach i kanałach wentylacyjnych.
Przegroda OZ PCW 650x850 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCW w sanitariatach z lat 2010-2011, profil 5-komorowy systemu KBE $U_f = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,536 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względu na nieopłacalność ekonomiczną (duża wartość SPBT). Wentylacja grawitacyjna utrudniona ze względu na zbyt szczelne okna. Należy zamontować nawiewniki sterowane automatycznie (higrosterowalne) w oknach i kanałach wentylacyjnych.
Modernizacja przegrody DZ drewniane do zaplecza kuchni przeszklone szybą poj. 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne w piwnicy do zaplecza kuchni drewniane pełne o grubości 2 cm z naświetlem pojedynczo szklonym o współczynniku $U = 4,002 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}2021} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki (patrz: zał. nr 1).
System grzewczy	Źródłem ciepła jest gazowy niskotemperaturowy kocioł grzewczy Vitoplex 300 prod. Viessmann o mocy 285 kW z roku 2004 z palnikiem wentylatorowym modulowanym typ WG 30n/1-C usytuowany w piwnicy budynku szkoły. Kocioł wyposażony w regulator Vitotronic 300 typ GW2 do eksploatacji pogodowej. Przewody w kotłowni izolowane zgodnie z WT. Rurociągi rozprowadzające prowadzone w piwnicach bez izolacji. Piony i gałazki z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Brak zaworów podpionowych. Grzejniki żeliwne członowe bez głowic termostatycznych w zaworach grzejnikowych lub w ogóle bez zaworów grzejnikowych sukcesywnie wymieniane na stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi i gałazkami z rur miedzianych. Ocenia się stopień wymiany grzejników na ok. 90%, przewodów na ok. 10%, termostatów na 36%. Znaczna część grzejników - ok. 45% jest nieprawidłowo usytuowana przy ścianach wewnętrznych. Wskazana wymiana pozostałej części instalacji wraz z montażem zaworów podpionowych i izolacją przewodów oraz przeniesienie istniejących grzejników przy ścianach wewnętrznych pod ściany zewnętrzne.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza jednowężownicowego Vitocell V-100 o poj. 300 dm ³ ładowanego z kotła gazowego Vitoplex 300. Instalacja wyposażona w cyrkulację. Przewody rozprowadzające c.w.u. i cyrkulacyjne zaizolowane zgodnie z WT, natomiast przewody pionowe bez izolacji. Zaleca się zastosowanie sterowania czasowego pracą pompy cyrkulacyjnej. Montaż instalacji solarnej niedopuszczalny zaleceniami konserwatorskimi (patrz: zał. nr 1), ze względu na brak połączeń dachowych niewidocznych od strony przestrzeni publicznej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym		
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 :	423,85m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	423,85m²	
Stopniodni: 4756,34 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -1,75$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,20	37,20	37,20	37,20
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5668,46	5668,46	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	148,83	148,83	148,83	148,83
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,599	0,147	0,140	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,67	6,82	7,12	7,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,15	5,45	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	104,33	25,54	24,45	23,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0014	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3214,73	3259,05	3299,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	51,02	52,42	53,82
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	26598,22	27328,08	28057,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,27	8,39	8,50

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27328,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują położenie izolacji z wełny mineralnej i wykonanie podestów technicznych na poddaszu. Uwzględniono dostępne grubości handlowe (5, 10, 15, 18, 20, 23=18+5 cm) i przyjęto wariant 1.1, mimo że optymalnym jest wariant 1.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
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 :	$394,80 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$394,80 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3681,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,20	37,20	37,20	37,20
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5668,46	5668,46	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	148,83	148,83	148,83	148,83
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,194	0,147	0,140	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	6,82	7,12	7,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,36	6,67	6,97
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	275,44	18,41	17,63	16,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0346	0,0023	0,0022	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11760,31	11796,15	11829,07
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	386,32	388,37	390,42
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	187598,13	188593,62	189589,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,95	15,99	16,03

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 189589,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady określono według metody kalkulacji uproszczonej, zawierają podatek VAT 23%. Nakłady obejmują demontaż podbitki, - obudowę poddasza w systemie Knauf D 612 z płyt gipsowo-kartonowych ogniochronnych GKF 12.5 mm na konstrukcji metalowej mocowanej bezpośrednio do drewnianej konstrukcji dachu z wypełnieniem matami z wełny mineralnej, odporność ogniowa F 1,5/EI 60, - dwukrotne malowanie farbami emulsyjnymi płyt gipsowych spoinowanych, szpachlowanych z gruntowaniem. W koszcie usprawnienia uwzględniono remont ok. 1150 m² dachu (demontaż starego pokrycia, położenie folii, łączenie, położenie dachówki ceramicznej, wymianę rynien i rur spustowych, obróbkę kominów), jako że ze względu na zły stan pokrycia dachu ocieplenie połaci jest niemożliwe. Uwzględniono dostępne grubości handlowe (5, 10, 15, 18, 20, 23=18+5 cm) i przyjęto wariant 1.2, mimo że optymalnym jest wariant 1.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,95 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian wytłaczany XPS 032 - gr. 100 mm, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	53,32m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	53,32m²	
Stopniodni: 3681,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	148,83	148,83
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,128	0,249
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,89	4,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,13	4,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	668,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	188,14
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	12339,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12339,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady określono według metody kalkulacji uproszczonej, zawierają podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty ziemne związane z odsłonięciem ścian piwnic i fundamentów, drenaż na wysokości ławy fundamentowej, izolację przeciwwilgociową i cieplną, wykonanie opaski. Ze względu na brak wymogów wg WT dla ścian przy gruncie przyjęto grubość izolacji 10 cm bez jej optymalizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,45 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian wytłaczany XPS 032 - gr. 100 mm, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	17,99m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	151,80m²	
Stopniodni: 3681,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	148,83	148,83
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,128	0,249
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,89	4,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,45	1,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	225,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	573,39
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	107059,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	474,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 107059,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 474,25 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady określono według metody kalkulacji uproszczonej, zawierają podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń nakładów zwiększono o powierzchnię ścian przy gruncie nieogrzewanych piwnic. Nakłady obejmują roboty ziemne związane z odstonięciem ścian piwnic i fundamentów, drenaż na wysokości ławy fundamentowej, izolację przeciwwilgociową i cieplną, wykonanie opaski. Ze względu na brak wymogów wg WT dla ścian przy gruncie przyjęto grubość izolacji 10 cm bez jej optymalizacji.

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 PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **3800,47** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **98,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **98,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **98,00**m²

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

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

Stopniodni: **3753,70** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,320	1,320
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	183,56	141,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0569	0,0569
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1581,12
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	---	16451,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16451,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,41 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji:

Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach wentylacyjnych

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Koszt wentylacji - 63 szt. nawiewników higrosterowalnych x 212,31 zł/szt. x 1,23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ PCW 650x850 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **240,12** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **7,18**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **7,18**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **7,18**m²

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

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

Stopniodni: **3753,70** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,536	1,536
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,96	10,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0037
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	115,80
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	---	1305,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,28

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1305,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,28 lat

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

Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach wentylacyjnych.

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Koszt wentylacji - 5 szt. nawiewników higrosterowalnych x 212,31 zł/szt. x 1,23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **12,75 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,73m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,73m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,73m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2865,70 dzień•K/rok** $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,550	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,78	0,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	49,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	707,69
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	631,43
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,77

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 631,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,77 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)**U= 0,90 W/(m²K)****Modernizacja systemu wentylacji: brak**

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady na modernizację stolarki obejmują roboty rozbiórkowe (wykucie z muru luksferów) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).

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

Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **231,95** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **7,04**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **7,04**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **7,04**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3753,70** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,15	9,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0034
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	511,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	707,69
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6126,29
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	783,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6909,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,52 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

U= 0,90 W/(m²K)

Modernizacja systemu wentylacji

Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach wentylacyjnych.

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady na modernizację stolarki obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż skrzydeł, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).
Koszt wentylacji - 3 szt. nawiewników higrosterowalnych x 212,31 zł/szt. x 1,23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **768,80 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,04m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,04m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,04m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)Stopniodni: **3753,70 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,369	1,369
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	43,52	33,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0117	0,0117
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	371,47
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	---	5745,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,47

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5745,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,47 lat

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

Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach wentylacyjnych.

Informacje uzupełniające:

Nakłady określono według metody kalkulacji uproszczonej, zawierają podatek VAT 23%. Koszt wentylacji - 22 szt. nawiewników higrosterowalnych x 212,31 zł/szt. x 1,23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone 'Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **79,22 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,57m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,57m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,57m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2865,70 dzień•K/rok** $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c_m		1,50	1,00
Współczynnik c_r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,19	2,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	234,19
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	707,69
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2238,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1566,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,25

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3805,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,25 lat

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

Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach wentylacyjnych.

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady na modernizację stolarki obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż skrzydeł, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien). Koszt wentylacji - 6 szt. nawiewników higrosterowalnych x 212,31 zł/szt. x 1,23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1216,21** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **17,29**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **17,29**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **17,29**m²

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

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

Stopniodni: **3753,70** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,395	1,395
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,80	25,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0175	0,0175
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	278,74
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	---	4961,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,80

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4961,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,80 lat

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

Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach wentylacyjnych.

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Koszt wentylacji - 19 szt. nawiewników higrosterowalnych x 212,31 zł/szt. x 1,23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ drewniane do zaplecza kuchni przeszklone szybą poj. 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **83,46 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,75m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,75m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,75m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $cr = 1,2$, $cw = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2865,70 dzień•K/rok** $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c_m		1,50	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,002	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,52	6,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	242,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	904,28
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5283,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,75

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5283,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,75 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**U= 1,30 W/m²K****Modernizacja systemu wentylacji: brak**

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady na modernizację stolarki obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż skrzydeł, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych drzwi).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ PCW 1060x1640 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na Wentylacja z odzyskiem"**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1424,28 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,17m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,17m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,17m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $cr = 1,2$, $cw = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)Stopniodni: **2865,70 dzień•K/rok** $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,20	37,20
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	zł/m-c	148,83	148,83
Współczynnik c_m		1,00	0,25
Współczynnik c_r		1,00	0,01
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,444	1,444
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,77	4,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0181	0,0050
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1381,16
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	---	37472,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,13

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37472,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,13 lat

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

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem o sprawności 75%

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady na modernizację wentylacji obejmują montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w wymienniku obrotowym o sprawności 75%.

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1857,76	1857,76
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wi}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	11,00	11,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,80	1,80
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,88	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,80	0,80
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	133,18	99,88
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	12,74	12,74

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	37,20	37,20
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	1238,56
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	773,69
SPBT	[lat]	---	0,62

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zastosowanie sterowania czasowego cyrkulacją	522,28
Zastosowanie izolacji pionów instalacyjnych	251,41
---	---
Suma:	773,69

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Bez zmian

Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zastosowanie sterowania czasowego pracą pompy cyrkulacyjnej i izolacja pionów instalacyjnych.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	37,20	37,20
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	5668,46	5668,46
Inne koszty, abonament [zł]	148,83	148,83
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	900,20	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2518	
Sprawność systemu grzewczego	0,602	0,744
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	10682,97
Koszt modernizacji [zł]	---	104501,89
SPBT [lat]	---	9,78

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η 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 $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,744

*) - 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
Izolacja przewodów	12042,19
Wymiana instalacji (rurociągi, grzejniki)	41770,62
Regulacja hydrauliczna	2901,53
Armatura regulacyjna (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)	6021,09
Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)	2250,77
Zawory termostatyczne	3583,36
Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków itp.)	35932,33
Suma:	104501,89

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja przewodów zgodnie z WT.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana pozostałej części instalacji centralnego ogrzewania (ok. 50%), w tym przewodów, montaż zaworów kulowych, zaworów termostatycznych przy grzejnikach, automatycznych zaworów podpionowych, grzejników stalowych płytowych. Przeniesienie istniejących grzejników przy ścianach wewnętrznych pod ściany zewnętrzne.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69 zł	0,62
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08 zł	8,39
3.	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90 zł	10,41
4.	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71 zł	11,28
5.	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43 zł	12,77
6.	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71 zł	13,52
7.	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11 zł	15,47
8.	Modernizacja przegrody Dach	189589,11 zł	16,03
9.	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15 zł	16,25
10.	Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	4961,68 zł	17,80
11.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,95 m	12339,20 zł	18,45
12.	Modernizacja przegrody DZ drewniane do zaplecza kuchni przeszklone szybą poj. 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'	5283,48 zł	21,75
13.	Przegroda OZ PCW 1060x1640 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	37472,38 zł	27,13
14.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,45 m	107059,94 zł	474,25
	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89	9,78

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71

5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15
10	Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	4961,68
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,95 m	12339,20
12	Modernizacja przegrody DZ drewniane do zaplecza kuchni przeszkłone szybą poj. 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'	5283,48
13	Przegroda OZ PCW 1060x1640 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	37472,38
14	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,45 m	107059,94
15	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		524158,46

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15
10	Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	4961,68
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,95 m	12339,20
12	Modernizacja przegrody DZ drewniane do zaplecza kuchni przeszkłone szybą poj. 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'	5283,48
13	Przegroda OZ PCW 1060x1640 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	37472,38
14	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		417098,52

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15
10	Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	4961,68
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,95 m	12339,20
12	Modernizacja przegrody DZ drewniane do zaplecza kuchni przeszkłone szybą poj. 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'	5283,48
13	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		379626,14

Wariant 4

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15
10	Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	4961,68
11	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie zagł. 1,95 m	12339,20
12	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		374342,66

Wariant 5

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69

2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15
10	Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	4961,68
11	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		362003,46

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe poj. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	3805,15
10	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		357041,78

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71

7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja przegrody Dach	189589,11
9	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		353236,63

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	5745,11
8	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		163647,53

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podw. szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	6909,71
7	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		157902,42

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'	631,43
6	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89

Całkowity koszt	150992,71
-----------------	-----------

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja przegrody OZ PCW 650x850 'Wentylacja grawitacyjna'	1305,71
5	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		150361,28

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'	16451,90
4	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		149055,57

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym	27328,08
3	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		132603,67

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	773,69
2	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		105275,58

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	104501,89
Całkowity koszt		104501,89

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	0,2518	900,20	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	43,33	0,28
1	0,2167	563,57	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	36,89	0,28
2	0,2168	564,94	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	36,99	0,28
3	0,2168	564,94	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	36,99	0,28
4	0,2173	569,27	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	37,29	0,28
5	0,2176	573,16	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	37,29	0,28
6	0,2176	573,15	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
7	0,2181	577,15	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
8	0,2506	858,45	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
9	0,2506	858,45	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
10	0,2511	862,66	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
11	0,2512	863,60	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
12	0,2512	863,60	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
13	0,2512	863,61	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	42,67	0,28
14	0,2518	900,20	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	43,33	0,28
15	0,2518	900,20	19,67	1857,76	5917,29	7774,64	5917,29	43,33	0,28

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	900,20 0,2518	133,18 0,0127	0,60	1,00	1,00	1629,52	80398,40	---	---
1	563,57 0,2167	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	856,88	49270,97	31127,43	38,72
2	564,94 0,2168	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	858,72	49346,82	31051,58	38,62
3	564,94 0,2168	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	858,72	49346,80	31051,60	38,62
4	569,27	99,88	0,74	1,00	1,00	864,54	49594,74	30803,66	38,31

	0,2173	0,0127							
5	573,16 0,2176	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	869,76	49810,73	30587,68	38,05
6	573,15 0,2176	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	869,76	49810,65	30587,75	38,05
7	577,15 0,2181	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	875,13	50039,49	30358,91	37,76
8	858,45 0,2506	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1252,97	66307,46	14090,94	17,53
9	858,45 0,2506	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1252,97	66307,39	14091,01	17,53
10	862,66 0,2511	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1258,63	66550,64	13847,76	17,22
11	863,60 0,2512	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1259,88	66603,76	13794,64	17,16
12	863,60 0,2512	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1259,88	66603,74	13794,66	17,16
13	863,61 0,2512	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1259,90	66604,74	13793,66	17,16
14	900,20 0,2518	99,88 0,0127	0,74	1,00	1,00	1309,05	68476,87	11921,53	14,83
15	900,20 0,2518	133,18 0,0127	0,74	1,00	1,00	1342,34	69715,43	10682,97	13,29

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	
1	524158,46 zł	31127,43	46,79%	78623,77 445534,69	15,00% 85,00%
2	417098,52 zł	31051,58	46,68%	62564,78 354533,74	15,00% 85,00%
3	379626,14 zł	31051,60	46,38%	56943,92 322682,22	15,00% 85,00%
4	374342,66 zł	30803,66	46,33%	56151,40 318191,26	15,00% 85,00%
5	362003,46 zł	30587,68	46,00%	54300,52 307702,94	15,00% 85,00%

6	357041,78 zł	30587,75	46,00%	53556,27 303485,51	15,00% 85,00%
7	353236,63 zł	30358,91	45,68%	52985,49 300251,14	15,00% 85,00%
8	163647,53 zł	14090,94	23,11%	24547,13 139100,40	15,00% 85,00%
9	157902,42 zł	14091,01	23,11%	23685,36 134217,05	15,00% 85,00%
10	150992,71 zł	13847,76	22,76%	22648,91 128343,80	15,00% 85,00%
11	150361,28 zł	13794,64	22,68%	22554,19 127807,09	15,00% 85,00%
12	149055,57 zł	13794,66	22,68%	22358,34 126697,23	15,00% 85,00%
13	132603,67 zł	13793,66	22,68%	19890,55 112713,12	15,00% 85,00%
14	105275,58 zł	11921,53	19,67%	15791,34 89484,25	15,00% 85,00%
15	104501,89 zł	10682,97	17,62%	15675,28 88826,61	15,00% 85,00%

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%
2. Kwota dotacji nie przekracza wartości zadeklarowanej – 85%
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków - 15%
4. Oszczędność kosztów energii i zapotrzebowania na energię jest największa
5. 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	524158,46 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	78623,77 zł	
- planowana kwota dotacji	---	445534,69 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	31127,43 zł	tj. 38,72 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 423,85 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 27 328,08 zł

Uwagi:

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 394,80 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 189 589,11 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje demontaż podbitki, obudowę poddasza z płyt gipsowo-kartonowych ogniochronnych GKF 12,5 mm na konstrukcji metalowej mocowanej bezpośrednio do drewnianej konstrukcji dachu z wypełnieniem płytami ze wełny mineralnej, odporność ogniowa F 1,5/EI 60, dwukrotne malowanie farbami emulsyjnymi płyt gipsowych spoinowanych szpachlowanych z gruntowaniem. Ponadto w usprawnieniu uwzględniono remont ok. 1150 m² dachu (demontaż starego pokrycia, położenie folii, łączenie, położenie dachówki ceramicznej, wymianę rynien i rur spustowych, obróbkę kominów), gdyż zły stan pokrycia dachu uniemożliwia ocieplenie jego połaci.

P3, P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody**

Ściana na gruncie zagłębiona 1,95 m

Ściana na gruncie zagłębiona 1,45 m

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian wytłaczany XPS 032, $\lambda = 0,032$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 53,32 + 151,80 = 205,12 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 12 339,20 + 107 059,94 = 119 399,14 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty ziemne związane z odsłonięciem ścian piwnic i fundamentów, drenaż na wysokości ławy fundamentowej, izolację przeciwwilgociową i ciepłą, wykonanie opaski.

O1

Usprawnienie: **Przegroda OZ PCW 1250x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**

Współczynnik U dla istniejącej stolarki: 1,320 W/(m²·K)

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

Powierzchnia istniejących okien: 98,00 m²

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 16 451,90 zł

Uwagi:

Usprawnienie wentylacji dotyczy sal lekcyjnych i pom. biurowych i polega na montażu 63 szt. nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach grawitacyjnych.

O2

Usprawnienie: **Przegroda OZ PCW 650x850 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**

Współczynnik U istniejącej stolarki: 1,536 W/(m²•K)

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

Powierzchnia istniejących okien: 7,18 m²

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 1 305,71 zł

Uwagi:

Usprawnienie wentylacji dotyczy sanitariatów i polega na montażu 5 szt. nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach grawitacyjnych

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ z luksferów 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Powierzchnia okien do wymiany: 0,73 m²

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 631,43 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 0,00 zł

Uwagi:

Usprawnienie dotyczy pom. w piwnicy i obejmuje roboty rozbiórkowe (wykucie z muru luksferów) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ drewniane skrzynkowe podwójnie szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Powierzchnia okien do wymiany: 7,04 m²

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 6 126,29 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 707,69 zł

Uwagi:

Usprawnienie dotyczy pom. w byłym mieszkaniu.

Modernizacja stolarki obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż skrzydeł, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).

Wymiany stolarki dokonać, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki okiennej (stolarka drewniana z zachowaniem historycznych podziałów wewnętrznych, szerokości profili, łukowych zakończeń itp. z wykluczeniem szprosów międzyszybowych).

Modernizacja wentylacji polega na montażu 3 szt. nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach grawitacyjnych

O5

Usprawnienie: **Przegroda OZ PCW 960x1600 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla istniejącej stolarki: $1,369 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Powierzchnia istniejących okien: $23,04 \text{ m}^2$

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 5 745,11 zł

Uwagi:

Usprawnienie wentylacji dotyczy świetlicy i auli na poddaszu i polega na montażu 22 szt. nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach grawitacyjnych

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ drewniane krosnowe pojedynczo szklone Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Powierzchnia okien do wymiany: $2,57 \text{ m}^2$

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 2 238,30 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 1 566,85 zł

Uwagi:

Usprawnienie dotyczy pom. w piwnicy.

Modernizacja stolarki obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż skrzydeł, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).

Wymiany stolarki dokonać, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki okiennej (stolarka drewniana z zachowaniem historycznych podziałów wewnętrznych, szerokości profili, łukowych zakończeń itp. z wykluczeniem szprosów międzyszybowych).

Modernizacja wentylacji polega na montażu 6 szt. nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach grawitacyjnych.

O7

Usprawnienie: **Przegroda OZ PCW 950x1300 Modernizacja 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,395 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Powierzchnia istniejących okien: $17,29 \text{ m}^2$

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 4 961,38 zł

Uwagi:

Usprawnienie wentylacji dotyczy sal lekcyjnych i biblioteki na poddaszu i polega na montażu 19 szt. nawiewników higrosterowalnych w oknach i kanałach grawitacyjnych.

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ drewniane w piwnicy do zaplecza kuchni przeszkłone szybą pojedynczą 182x261 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Powierzchnia drzwi do wymiany: $4,75 \text{ m}^2$

Koszt realizacji wymiany drzwi brutto: 5 283,48 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 0,00 zł

Uwagi:

Modernizacja stolarki obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż skrzydeł, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych drzwi).

Wymiany stolarki dokonać, uwzględniając zalecenia organu konserwatorskiego co do materiału i formy stolarki (stolarka drewniana z zachowaniem historycznych podziałów wewnętrznych, szerokości profili, łukowych zakończeń itp. z wykluczeniem szprosów międzyszybowych).

O9

Usprawnienie: **Przegroda OZ PCW 1060x1640 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla istniejącej stolarki: $1,444 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Powierzchnia istniejących okien: $12,17 \text{ m}^2$

Koszt realizacji wymiany okien brutto: 0,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 37 472,38 zł

Strumień powietrza wentylującego: $1\,424,28 \text{ m}^3/\text{h}$

Uwagi:

W kuchni w piwnicy należy zastosować wentylację mechaniczną nawiewno- wywiewną z odzyskiem ciepła o sprawności 75%, stosując się do zaleceń organu ochrony konserwatorskiej w zakresie usytuowania czerpni i wyrzutni powietrza (brak wyprowadzenia elementów instalacji poza obrys budynku bez naruszania istniejącego detalu architektonicznego wystroju elewacji).

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zastosowanie sterowania czasowego cyrkulacją

Zastosowanie izolacji pionów instalacyjnych

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 773,69 zł

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana instalacji (rurociągi – 90%, grzejniki – 10%)

Izolacja przewodów

Regulacja hydrauliczna

Armatura regulacyjna (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)

Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)

Zawory termostaticzne – 64%

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

Przeniesienie istniejących grzejników przy ścianach wewnętrznych pod ściany zewnętrzne

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 104 501,89 zł

Uwagi:

...

Załączniki do audytu

- Załącznik nr 1 Pismo Starostwa Powiatowego w Nysie w sprawie zaleceń konserwatorskich określających zakres dopuszczalnych zmian w modernizowanych obiektach
- Załącznik nr 2 Obliczenia wartości współczynników przenikania ciepła elementów budowlanych dla stanu istniejącego
- Załącznik nr 3 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie **przed** termomodernizacją
- Załącznik nr 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie **po** termomodernizacji
- Załącznik nr 5 Część rysunkowa uproszczonej dokumentacji technicznej

Załącznik nr 1 Pismo Starostwa Powiatowego w Nysie w sprawie zaleceń konserwatorskich określających zakres dopuszczalnych zmian w modernizowanych obiektach

STAROSTWO POWIATOWE
w Nysie
48-300 Nysa, ul. Moniuszki 9-10
AB.410.32.2016.PS

Nysa, 07.04.2016 r.

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

Odpowiadając na pismo z dn. 11.03.2016 r. wpływ z dnia 14.03.2016 r. dot. zaleceń konserwatorskich określających zakres dopuszczalnych zmian, tut. organ, działając na podstawie porozumienia z dnia 5 grudnia 2008 r. w sprawie powierzenia przez Wojewodę Opolskiego Powiatowi Nyskiemu prowadzenia niektórych spraw z zakresu administracji rządowej należących do właściwości Opolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Opolu, (Dz.U.Woj.Op. Nr 101 poz. 2395 z 17.12.2008r. ze zm.), po analizie przedstawionego wniosku oraz dostępnych materiałów, przedstawia następujące wytyczne konserwatorskie dla poszczególnych obiektów we wnioskowanym zakresie:

1. Dla budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Paczkowie, ul. Woj. Polskiego nr 45:

- wyklucza się docieplenie od zewnątrz ścian. Należy rozważyć możliwość docieplenia od wewnątrz, w tym ścian piwnic, z dopuszczeniem ich osuszenia, a także ocieplenie stropu nad piwnicami, stropu pod poddaszem oraz połaci dachowych od wewnątrz;
- wymiana stolarki okien i drzwi dopuszczalna w przypadku zastosowania właściwej stolarki - drewniana, zasadniczo o formie ujednoliconej, wg właściwych, historycznych wzorów (podziały wewnętrzne, szerokość profili, itp., z wykluczeniem szprosów międzyszybowych)
- dopuszcza się wymianę instalacji c.o. wraz ze źródłem;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.w.u. wraz ze źródłem;
- montaż instalacji wentylacji mechanicznej wraz z rekuperacją dopuszczalny jedynie pod warunkiem braku wyprowadzenia ww. instalacji poza obrys budynku, bez naruszania istniejącego detalu architektonicznego wystroju elewacji;
- montaż kolektorów słonecznych i/lub paneli fotowoltaicznych na dachu dopuszczalny pod warunkiem uzgodnienia ich wielkości, lokalizacji w miejscu niewidocznym od strony przestrzeni publicznej oraz ułożenia w płaszczyźnie połaci (analogiczny kąt nachylenia), w sposób wkomponowany w tętnikę wystroju elewacji (osie, podziały, itp.);
- uzupełnić brakujące tynki i detale architektoniczne oraz prawidłową wyprawę tynkarską;
- odświeżenie elewacji poprzez jej uzupełnienia, umycie i pomalowanie oraz oczyszczenie i hydrofobizację strefy cokołowej (kamień i cegła);

2. Budynek Publicznego Przedszkola nr 2, ul. Woj. Polskiego nr 43:

- wyklucza się docieplenie od zewnątrz ścian. Należy rozważyć możliwość docieplenia od wewnątrz, w tym ścian piwnic, z dopuszczeniem ich osuszenia, a także ocieplenie stropu nad piwnicami, stropu pod poddaszem oraz połaci dachowych od wewnątrz;
- nakazuje się utrzymanie istniejącej stolarki bocznych drzwi wejściowych. Wymiana stolarki dopuszczalna pod warunkiem odtworzenia pierwotnej formy historycznej stolarki i zastosowania właściwej stolarki - drewniana, zasadniczo o formie ujednoliconej, wg właściwych, historycznych wzorów (podziały wewnętrzne, szerokość profili, itp., z wykluczeniem szprosów międzyszybowych). Należy wzorować się na zachowanej istniejącej, oryginalnej stolarce;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.o. wraz ze źródłem;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.w.u. wraz ze źródłem;

- montaż instalacji wentylacji mechanicznej wraz z rekuperacją dopuszczalny jedynie pod warunkiem braku wyprowadzenia ww. instalacji poza obrys budynku, bez naruszania istniejącego detalu architektonicznego wystroju elewacji;
- montaż kolektorów słonecznych i/lub paneli fotowoltaicznych na dachu dopuszczalny pod warunkiem uzgodnienia ich wielkości, lokalizacji w miejscu niewidocznym od strony przestrzeni publicznej oraz ułożenia w płaszczyźnie połaci (analogiczny kąt nachylenia), w sposób wkomponowany w tekturę wystroju elewacji (osie, podziały, itp.);
- uzupełnić brakujące tynki i detal architektoniczny oraz prawidłowa wyprawę tynkarską;
- odświeżenie elewacji poprzez jej uzupełnienia, umycie i pomalowanie oraz oczyszczenie i hydrofobizację cokołu (kamień);

3. Budynek Publicznego Przedszkola nr 1, ul. Zawadzkiego nr 10:

- zasadniczo wyklucza się docieplenie od zewnątrz ścian. Dopuszcza się możliwość docieplenia jedynie 3 ścian zewnętrznych, z wyłączeniem ścian z częścią wejściową oraz samego ganku wejściowego. Docieplenie pod warunkiem odtworzenia właściwej formy parapetów okiennych oraz głębokość osadzenia stolarki. Należy rozważyć możliwość docieplenia od wewnątrz, w tym ścian piwnic, z dopuszczeniem ich osuszenia, a także ocieplenie stropu nad piwnicami, stropu pod poddaszem oraz połaci dachowych od wewnątrz;
- nakazuje się utrzymanie istniejącej stolarki drzwi wejściowych. Wymiana stolarki okien i drzwi dopuszczalna w przypadku zastosowania właściwej stolarki - drewniana, zasadniczo o formie ujednoliconej, wg właściwych, historycznych wzorów (podziały wewnętrzne, szerokość profili, łukowe zakończenia itp., z wykluczeniem szprosów międzyszybowych). Należy wzorować się na zachowanej istniejącej, oryginalnej stolarce;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.o. wraz ze źródłem;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.w.u. wraz ze źródłem;
- montaż instalacji wentylacji mechanicznej wraz z rekuperacją dopuszczalny jedynie pod warunkiem braku wyprowadzenia ww. instalacji poza obrys budynku, bez naruszania istniejącego detalu architektonicznego wystroju elewacji;
- montaż kolektorów słonecznych i/lub paneli fotowoltaicznych na dachu dopuszczalny pod warunkiem uzgodnienia ich wielkości, lokalizacji w miejscu niewidocznym od strony przestrzeni publicznej oraz ułożenia w płaszczyźnie połaci (analogiczny kąt nachylenia), w sposób wkomponowany w tekturę wystroju elewacji (osie, podziały, itp.);
- uzupełnić brakujące tynki i detal architektoniczny oraz prawidłowa wyprawę tynkarską;
- odświeżenie elewacji poprzez jej uzupełnienia, umycie i pomalowanie;

4. Budynek Gimnazjum, ul. Sienkiewicza nr 22:

- wyklucza się docieplenie od zewnątrz ścian. Należy rozważyć możliwość docieplenia od wewnątrz, w tym ścian piwnic, z dopuszczeniem ich osuszenia, a także ocieplenie stropu nad piwnicami, stropu pod poddaszem oraz połaci dachowych od wewnątrz;
- nakazuje się utrzymanie istniejącej stolarki drzwi wejściowych części frontowej. Wymiana stolarki okien i drzwi dopuszczalna w przypadku zastosowania właściwej stolarki – drewnianej, o formie ujednoliconej, wg właściwych, historycznych wzorów (wielkość, podziały wewnętrzne, szerokość profili, itp., z wykluczeniem szprosów międzyszybowych).

Należy wzorować się na zachowanej istniejącej, oryginalnej stolarce;

- dopuszcza się wymianę instalacji c.o. wraz ze źródłem;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.w.u. wraz ze źródłem;
- montaż instalacji wentylacji mechanicznej wraz z rekuperacją dopuszczalny jedynie pod warunkiem braku wyprowadzenia ww. instalacji poza obrys budynku, w szczególności bez naruszania istniejącego detalu architektonicznego eklektycznego wystroju elewacji frontowej bryły zespołu z przełomu XIX/XX w.;
- montaż kolektorów słonecznych i/lub paneli fotowoltaicznych na dachu części tylnej, powstałej w okresie późniejszym niż frontowa, tj. z lat 20 XX w. Możliwy jedynie po uzgodnieniu ich wielkości, lokalizacji w miejscu niewidocznym od strony przestrzeni publicznej oraz ułożenia w płaszczyźnie połaci (analogiczny kąt nachylenia), w sposób wkomponowany w tektonikę wystroju elewacji (osie, podziały, itp.);
- uzupełnić brakujące tynki i detal architektoniczny oraz prawidłową wyprawę tynkarską;
- odświeżenie elewacji poprzez jej uzupełnienia, umycie i pomalowanie oraz oczyszczenie i hydrofobizację detalu ceglanego oraz cokołu (kamień i cegła);

5. Biblioteka Publiczna, ul. Słowackiego nr 7:

Obiekt usytuowany w obrębie średniowiecznego układu staromiejskiego wpisanego do rejestru zabytków województwa opolskiego.

- utrzymać pierwotny wystrój elewacji frontowej bez zmian. Należy rozważyć możliwość docieplenia od wewnątrz, w tym stropu pod poddaszem oraz połaci dachowych od wewnątrz. Dopuszcza się docieplenie ścian tylnej i bocznych;
- nakazuje się utrzymanie istniejącej stolarki frontowych drzwi wejściowych. Wymiana stolarki okien i pozostałych drzwi dopuszczalna w przypadku zastosowania właściwej stolarki - drewniana, zasadniczo o formie ujednoliconej, wg właściwych, historycznych wzorów (podziały wewnętrzne, szerokość profili, łukowe zakończenia itp., z wykluczeniem szprosów międzyszybowych). Należy wzorować się na zachowanej istniejącej, oryginalnej stolarce;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.o. wraz ze źródłem;
- dopuszcza się wymianę instalacji c.w.u. wraz ze źródłem;
- montaż instalacji wentylacji mechanicznej wraz z rekuperacją dopuszczalny jedynie pod warunkiem braku wyprowadzenia ww. instalacji poza obrys budynku, bez naruszania istniejącego detalu architektonicznego wystroju elewacji;
- montaż kolektorów słonecznych i/lub paneli fotowoltaicznych na dachu dopuszczalny pod warunkiem uzgodnienia ich wielkości, lokalizacji w miejscu niewidocznym od strony przestrzeni publicznej oraz ułożenia w płaszczyźnie połaci (analogiczny kąt nachylenia), w sposób wkomponowany w tektonikę wystroju elewacji (osie, podziały, itp.);
- uzupełnić brakujące tynki i detal architektoniczny oraz prawidłową wyprawę tynkarską;
- odświeżenie elewacji poprzez jej uzupełnienia, umycie i pomalowanie w kolorystyce odpowiedniej dla epoki powstania i charakteru obiektu;

Uzasadnienie:

Przedmiotowe budynki figurują w Ewidencji Zabytków, stanowią zatem zabytek podlegający ochronie bez względu na stan jego zachowania, stosownie do treści ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (art. 6 ust. 1 pkt 1 lit b), tj. Dz.U. 2014 poz. 1446 ze zm.).

Ujęcie budynków w ewidencji zabytków oznacza, że ochronie konserwatorskiej podlegają zasadniczo wszystkie ich autentyczne historycznie elementy zewnętrzne, bez względu na ocenę ich wartości czy stanu technicznego, w szczególności bryła oraz forma elewacji z dekoracją architektoniczną, jak również oryginalna substancja zabytkowa i rodzaj zastosowanych materiałów oraz technik budowlanych.

W myśl art. 4 pkt 1 i 2 ustawy, ochrona zabytków polega, w szczególności, na podejmowaniu przez organy administracji publicznej działań mających na celu zapewnienie warunków prawnych umożliwiających trwałe zachowanie zabytków oraz ich zagospodarowanie, utrzymanie oraz zapobieganie zagrożeniom mogącym spowodować uszczerbek dla ich wartości. Forma ukształtowania lica elewacji budynku – faktura, materiał, detal architektoniczny, stanowi o jego wyrazie architektonicznym. Elewacje przedmiotowych budynków w większości posiadają detal architektoniczny zachowany w nieprzekształconej formie, tj. wysunięty cokół kamienny, cokół ceglany, a także zdobniczy detal architektoniczny ceglany lub tynkowy, a także wydatnymi formami okapów, oraz dachami krytymi drobnoforową dachówką ceramiczną – karpówką.

Mury w budynkach zabytkowych zasadniczo cechuje dobra izolacyjność termiczna, którą można poprawić wykorzystując m.in. wewnętrzne przestrzenie izolacyjne murów, stosując energooszczędne okna i efektywną wentylację. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozważenie możliwości wykonania docieplenia od wewnątrz oraz możliwość termomodernizacji pozostałych elementów budynku - stropu nad piwnicą, stropodachu, dachu - przez które odbywa się najwięcej strat ciepła. Wykonanie docieplenia powiększa obrys budynku, co wpłynie niekorzystnie na relacje przestrzenne poszczególnych elementów bryły i powoduje zwiększenie głębokości osadzenia stolarki okiennej, przez co następuje zasadnicza zmiana wyrazu architektonicznego budynku. W wyniku termomodernizacji dla większości wnioskowanych obiektów nastąpiłaby utrata wymienionych autentycznych wartości zabytkowych obiektów - detalu i pierwotnej struktury elewacji.

Elewacje obiektów powinny zostać poddane tradycyjnym zabiegom renowacyjnym, w tym oczyszczeniu ceglanych cokołów (kamień i cegła) oraz detalu wystroju architektonicznego z nawarstwień zanieczyszczeń i wtórnych malatur (cegła, tynk, kamień, metaloplastyka).

Stolarka otworowa stanowi jedną z zasadniczych, integralnych części elewacji wpływających na wizualny odbiór chronionej budowli. Dlatego zachowana, istniejąca, zabytkowa stolarka winna zostać utrzymana. Z uwagi na dokonaną już w większości obiektów wymianę stolarki, bez zachowania właściwych historycznie proporcji i podziałów wewnętrznych, gdy zachodzi udokumentowana konieczność jej wymiany, jedynym rozwiązaniem dopuszczalnym ze stanowiska konserwatorskiego jest odtworzenie cech charakterystycznych oryginalnej, historycznej stolarki, tj. materiału, kształtu, proporcji oraz formy wypełnienia samego otworu, na którą składa się podział na kwatery, rodzaj, kształt i wielkość poszczególnych szyb i profili, ponieważ stolarka otworowa w tym okna i drzwi, jako integralna część elewacji budynku, wywiera istotny wpływ na architektoniczny wyraz całej budowli. Przy wymianie należy uwzględnić i utrzymać przez poddanie renowacji, zachowane formy istniejącej stolarki otworowej poszczególnych obiektów pod warunkiem ich autentyczności lub zgodności ze stylem wystroju obiektu. W przypadku braku zachowanego wzorca opierać się na dostępnych materiałach ikonograficznych.

Wymianę instalacji grzewczej, c.w.u wraz ze źródłem, a także montaż instalacji wentylacji mechanicznej z rekuperacją może być dopuszczony jedynie pod warunkiem jej lokalizacji w całości wewnątrz obrysu budynku, w szczególności bez możliwości wyprowadzenia na zewnątrz elementów tej instalacji, np. czepni, wyrzutni, itp.

Montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na dachu może zostać dopuszczony w uzasadnionych wypadkach, pod warunkiem ograniczenia ich oddziaływania i wizualnego wpływu na tertonikę elewacji, w szczególności ograniczenie do połąci niewidocznych od strony przestrzeni publicznej. W przypadkach tych wymagane uzgodnienie po przedstawieniu m.in. wielkości zajmowanego pola w odniesieniu do elewacji budynku wraz z dachem.

Otrzymują:

1. Adresat.
2. OWKZ w Opolu.
3. A/a

mgr inż. arch. Paweł Sekieta
GŁÓWNY SPECJALISTA
Stancja ds. Ochrony Zabytków

Załącznik nr 2 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 58 cm, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-	
	1	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		0,58	-	0,93	1,08	
2	Ściana zewnętrzna łukowa 58 cm, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-	
	1	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		0,58	-	0,93	1,08	
3	Ściana zewnętrzna 53 cm, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,500	0,770	0,649	-	
	1	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	-	0,86	1,16	
4	Ściana zewnętrzna piwnic 58 cm, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	16	Okładzina z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% objętościowo przy gęstości kamienia 2800	0,050	2,500	0,020	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-	
	1	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		0,61	-	0,92	1,08
5	Ściana zewnętrzna łukowa piwnic, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Okladzina z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% objętościowo przy gęstości kamienia 2800	0,050	2,500	0,020	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-
	1	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		0,61	-	0,92	1,08
6	Ściana wewnętrzna 43 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,400	0,770	0,519	-
	1	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	-	0,82	1,23
7	Ściana wewnętrzna 28 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	1	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		0,28	-	0,62	1,61
8	Ściana wewnętrzna 15 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	1	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	-	0,45	2,21
9	Strop wewnętrzny Kleina półciężki nad piwnicą przegroda jednorodna					

	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	3	Linoleum	0,005	0,186	0,027	-
	4	Gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	5	Żużel paleniskowy	0,130	0,280	0,464	-
	6	Cegła ceramiczna pełna	0,120	0,770	0,156	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,31	-	1,05	0,96
10	Strop wewnętrzny Kleina półciężki z podłogą drewnianą nad piwnicą, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	3	Linoleum	0,005	0,186	0,027	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	5	Żużel paleniskowy	0,230	0,280	0,821	-
	6	Cegła ceramiczna pełna	0,120	0,770	0,156	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,90	m
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	3	Linoleum	0,005	0,186	0,027	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	15	Legar	0,100	0,160	0,625	-
	5	Żużel paleniskowy	0,130	0,280	0,464	-
	6	Cegła ceramiczna pełna	0,120	0,770	0,156	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,59	$m^2 \cdot K/W$
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,59	$m^2 \cdot K/W$
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	1,59	0,63
11	Strop wewnętrzny drewniany nad parterem i piętem, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-

12	3	Linoleum	0,005	0,186	0,027	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	8	Zasyпка żużel + wióry drzewne	0,090	0,155	0,581	-
	9	Ślepy pułap	0,032	0,160	0,200	-
	10	Niewentylowane warstwy powietrza	0,088	0,000	0,180	-
	11	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	12	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,83	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	3	Linoleum	0,005	0,186	0,027	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	13	Belka stropowa	0,210	0,160	1,313	-
	11	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	12	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,17	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,64	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,75	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,29	-	1,70	0,59
Strop wewnętrzny drewniany pod poddaszem nieużytkowym, przegroda niejednorodna						
Wycinek A						
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-	
7	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-	
8	Zasyпка żużel + wióry drzewne	0,090	0,155	0,581	-	
9	Ślepy pułap	0,032	0,160	0,200	-	
10	Niewentylowane warstwy powietrza	0,088	0,000	0,180	-	
11	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-	
12	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-	
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-	
Długość wycinka L				0,83	m	
Wycinek B						
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-	

	7	Deska podłogowa	0,032	0,160	0,200	-
	13	Belka stropowa	0,210	0,160	1,313	-
	11	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	12	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,17	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,61	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,73	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,28	-	1,67	0,60
13	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,550	0,770	0,714	-
	1	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		0,58	-	0,89	1,13
14	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	17	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,005	1,050	0,005	-
	18	Jastrych	0,040	1,000	0,040	-
	19	1 x papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	20	Podkład z betonu chudego	0,120	1,050	0,114	-
	21	Gruzobeton	0,150	1,000	0,150	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,32	-	0,49	2,04
15	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	12	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,85	m
	Wycinek B					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w			0,04	-

		górę)				
	22	Krokwie	0,150	0,160	0,938	-
	11	Podsufitka	0,020	0,160	0,125	-
	12	Tynk cem.-wap. na trzcinie	0,020	0,258	0,078	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,13	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,38	$m^2 \cdot K/W$
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				0,53	$m^2 \cdot K/W$
	Grubość całkowita i U_k		0,06	-	0,46	2,19
16	Okno zewnętrzne PCW 1250x1600, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,32
17	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,50
18	Okno zewnętrzne PCW 960x1600, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,37
19	Okno zewnętrzne PCW 1080x850, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,46
20	Okno zewnętrzne PCW 650x850, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,54
21	Okno zewnętrzne drewniane skrzynkowe podw. szklone, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,60
22	Drzwi zewnętrzne frontowe PCW przeszklone szybą podwójną 144x260, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,50
23	Okno zewnętrzne PCW 1080x1550, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,35
24	Drzwi zewnętrzne alum. pełne z boiska 147x206, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,45
25	Okno zewnętrzne PCW 950x1300, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,39
26	Okno zewnętrzne drewniane krosnowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	5,50
27	Okno zewnętrzne z luksferów, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	4,55
28	Okno zewnętrzne PCW 1060x1640, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,44
29	Drzwi zewnętrzne drewniane do zaplecza kuchni przeszklone szybą poj. 182x261, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	4,00

Załącznik nr 3 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:							Publiczna Szkoła Podstawowa im. Bohaterów Westerplatte nr 2 w Paczkowie					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1930					
Miejscowość:							Paczków					
Stacja meteorologiczna:							Kłodzko					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0		°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							19,7		°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-0,6	-1,6	4,5	7,3	13,8	14,7	16,8	16,7	12,7	8,1	1,7	-1,4
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_d :							746,0		m^2			
Powierzchnia netto A_n :							2595,9		m^2			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							1857,8		m^2			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							7648,7		m^3			
Kubatura netto V :							7774,6		m^3			
Kubatura ogrzewana V_f :							5917,3		m^3			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							2179,3		m^2			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							819,4		m^2			
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,3		1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							0,0		W/m^2			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							2195,7		W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xv} :							113,1		W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							38,8		W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							203,4		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							2437,9		W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							873,9		W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							3311,8		W/K			
MOC CIEPLNA												

Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							96,42		kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							155,38		kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							0,00		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							251,80		kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							251,80		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :							135,54		W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							42,55		W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Oświata							
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
Strefa O1	1857,76	5917,29	0,23	3745,25	0,23	1183,46	0,23	749,05	0,77	1183,46	0,77	873,88
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							3,5		W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							57447,23		kWh/rok			
Zyski od słońca Q_{sol} :							69951,90		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:							127399,13		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							183548,61		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							90998,37		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							356645,75		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							250057,33		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C_m :							534785434,01		J/K			
Stała czasowa τ :							43,37		h			
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							6552,00		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	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

Załącznik nr 4 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:							Publiczna Szkoła Podstawowa im. Bohaterów Westerplatte nr 2 w Paczkowie						
Typ budynku:							Oświata						
Rok budowy:							1930						
Miejscowość:							Paczków						
Stacja meteorologiczna:							Kłodzko						
Strefa klimatyczna:							III						
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							19,7			°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-0,6	-1,6	4,5	7,3	13,8	14,7	16,8	16,7	12,7	8,1	1,7	-1,4	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A_d :							746,0			m^2			
Powierzchnia netto A_n :							2595,9			m^2			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							1857,8			m^2			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							7826,9			m^3			
Kubatura netto V :							7774,6			m^3			
Kubatura ogrzewana V_f :							5917,3			m^3			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							2179,3			m^2			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							819,4			m^2			
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,3			1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							0,0			W/m^2			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							1343,3			W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xv} :							25,6			W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{iq} :							23,3			W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							187,3			W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							1553,9			W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							873,9			W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							2427,8			W/K			
MOC CIEPLNA													

Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	61,36	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	155,37	kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0,00	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	216,73	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	216,73	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :	116,66	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	36,63	W/m ³

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:					Oświata							
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
Budynek bez kuchni	1807,38	5777,74	0,23	3643,68	0,23	1155,55	0,23	728,74	0,77	1155,55	0,77	851,57

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											75,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1- \eta_{oc1,n})\cdot(1- \eta_{GWC,n})]$											0,75	-
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
Kuchnia	50,38	139,55	0,23	1424,28	0,06	5,58	0,23	0,00	0,77	27,91	0,77	34,89

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :	3,5							W/m ²					
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	57447,23							kWh/rok					
Zyski od słońca Q_{sol} :	69951,90							kWh/rok					
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	127399,13							kWh/rok					
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	113645,83							kWh/rok					
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	90998,37							kWh/rok					
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	255476,42							kWh/rok					
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	156548,77							kWh/rok					
Pojemność cieplna budynku C_m :	534785434,01							J/K					
Stała czasowa τ :	60,55							h					
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :	5868,28							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	11,2	0,0	0,0	0,0	21,4	31,0	30,0	31,0	

Załącznik nr 5 Część rysunkowa uproszczonej dokumentacji technicznej budynku