



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Urząd Gminy w Hannie

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

Oś priorytetowa 5: Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna

Działanie 5.2: Efektywność energetyczna sektora publicznego

Adres budynku	ulica:	Rynek 2/1 i 2/2
	kod:	22-220
	miejsowość:	Hanna
	powiat:	włodawski
	województwo:	lubelskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko:	Grażyna Figuła
	Tytuł zawodowy:	mgr inż. inżynierii środowiska upr. nr 68/85/UW
	Nr opracowania:	303/2017

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1972
.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Hanna	1.4 Adres budynku	
	Rynek 2/1 22-220 Hanna +48 83 3798016 +48 83 3798003	Rynek 2/1 i 2/2 22-220 Hanna LUBELSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">Grażyna Figuła GraFig Projekt ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa 160242058</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p style="text-align: center;">Grażyna Figuła ul. Augustyna Kordeckiego 11/3 48-300 Nysa</p> <p>mgr inż. inżynierii środowiska, uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji sanitarnych nr 68/85/UW, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr wpisu do wykazu 10721; kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego FPE we współpracy z NAPE nr 116/2009 W-wa, wrzesień-październik 2009, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1762</p>		 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	wrzesień 2017
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego		str. 2	
2. Karta audytu energetycznego budynku		str. 3	
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....		str. 11	
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 14	
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....		str. 35	
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 48	
9. Załączniki		str. 52	

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3 (dwie nadziemne + częściowe podpiwniczenie)	3 (dwie nadziemne + częściowe podpiwniczenie)
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2757,46	2757,46
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1044,48	1044,48
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]	974,18	974,18
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	45,00	45,00
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]	0,46	0,46
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²•K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,35; 1,74; 0,70; 0,96; 1,69	0,19; 0,20; 0,17; 0,18; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,69	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,83	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,75; 1,72	0,30; 0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 2,60; 1,32; 1,39	1,40; 0,90; 1,32; 1,39
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70; 0,94; 1,90; 5,00; 2,50	1,70; 0,94; 1,90; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,27; 1,61; 2,04; 2,49; 1,27; 2,04	1,27; 1,61; 2,04; 2,49; 0,27; 0,30
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,57; 0,87	1,57; 0,87
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,81	0,20
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie	0,850	0,850

	tygodnia		
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	0,874	0,964
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	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	Nawiewniki higrosterowalne w stolarcie/kratki wywiewne higrosterowalne oraz niskociśnieniowe nasady kominowe na kanałach wywiewnych
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	6174,65	5098,48
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,24	1,85
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	102,13	59,44
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	3,21	3,21
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	538,79	261,98
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1143,78	312,41
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	36,85	25,06
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	153,63	74,70

	[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)]	326,14	89,08
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	47,69	100,00
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]	12,37	21,40
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	7,41	6,58
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	2,92	2,22
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne – wynagrodzenie palacza [zł/m-c]	1661,20	1661,20
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	635651,45	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71,42
Planowane koszty całkowite [zł]	747825,24	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7433,31		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Projekt rozbudowy Urzędu Gminy w Hannie, branża: architektura; J. Czerwiński, M. Tokarz, Lublin, 1983
2. Projekt rozbudowy Urzędu Gminy w Hannie, branża: konstrukcja; J. Czerwiński, M. Tokarz, Lublin, 1983
3. Termoizolacja budynku Urzędu Gminy w Hannie, projekt zagospodarowania terenu, projekt robót budowlanych; Zakład Remontowo-Usługowy Bogdan Piskala Okuninka, Włodawa 2006
4. Projekt budowlany: EKO-ENERGIA w gminie Hanna. Instalacja kolektorów słonecznych na potrzeby ciepłej wody użytkowej; SANITO Sp. z o.o., Warszawa, grudzień 2014
5. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku; Jacek Fraszczyk, 01.07.2016
6. Książka obiektu budowlanego
7. Protokół z kontroli okresowej rocznej obiektu budowlanego z dnia 14.07.2017
8. Protokół z kontroli okresowej 5-letniej obiektu budowlanego z dnia 03.12.2015
9. Protokół z rocznego przeglądu stanu technicznego przewodów kominowych z dnia 12.01.2017
10. Koszty jednostkowe zmienne za nośnik energii (faktura) na cele grzewcze (węgiel kostka) + wynagrodzenie palacza + opłata za korzystanie ze środowiska
11. Certyfikat jakości węgla od dostawcy
12. Koszty jednostkowe stałe, zmienne i abonamentowe za energię elektryczną - taryfa (sprzedaż i dystrybucja)
13. Roczne zużycie węgla kamiennego na cele grzewcze dla lat 2014-2016
14. Roczne zużycie drewna na cele grzewcze dla lat 2014-2016
15. Roczne zużycie wody zimnej dla lat 2014-2016
16. Informacje techniczne i eksploatacyjne przekazane przez inwestora.

3.3. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna własna
2. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
3. Wskaźniki cenowe WKI SEKOCENBUD
4. Oferty rynkowe na urządzenia, materiały i usługi
5. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 7.1.

6. Program komputerowy DOSbox KOBRA do obliczeń mostków cieplnych.
7. Regulamin konkursu nr RPLU.05.02.00-IŻ.00-06-001/17;
Oś priorytetowa 5: Efektywność energetyczna i gospodarka niskoemisyjna
Działanie 5.2: Efektywność energetyczna sektora publicznego
Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020

3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Zmniejszenie zużycia energii na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody, a tym samym oszczędności eksploatacyjne.
2. Zastosowanie systemu ogrzewania opartego na OZE.
3. Wykorzystanie **audytu w aplikowaniu o dotację w ramach konkursu RPO WL**.
4. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

15% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia = 112 173,79 zł

5. Kwota dotacji możliwa do uzyskania przez inwestora:

85% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia = 635 651,45 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

Opis ogólny budynku

Budynek wolnostojący w kształcie litery T z dwiema kondygnacjami nadziemnymi, częściowo podpiwniczony, powstały w obecnym kształcie w 1987r. w wyniku rozbudowy i nadbudowy budynku jednokondygnacyjnego z 1972 r. Część starsza (parter budynku frontowego) posiada ściany zewnętrzne z cegły pełnej gr. 1,5 cegły i strop Kleina. Dobudowane prostopadłe skrzydło z łącznikiem, z dwiema kondygnacjami nadziemnymi, podpiwniczone oraz nadbudowane piętro nad częścią starszą posiadają ściany zewnętrzne z bloczków betonu komórkowego gr. 36 cm, ściany piwnic z bloczków betonowych gr. 38 cm, stropy prefabrykowane z płyty Żerańskiej gr. 24 cm, nad piętrem izolowane wełną mineralną gr. 4 cm i trocinami gr. 2 cm. Poddasze konstrukcji drewnianej wentylowane. Dach pokryty blachą trapezową na deskowaniu, dwuspadowy, nad łącznikiem jednospadowy. Okna zewnętrzne wymienione na poczie i w łączniku w roku 2008 i w budynku frontowym UG w roku 2014 na okna PCW z oszkleniem 1-kom. i profilem 5-kom.; pozostałe drewniane typu szwedzkiego (wszystkie w skrzydle oprócz pomieszczeń Poczty Polskiej). Drzwi zewnętrzne frontowe stalowe w okleinie drewnianej ocieplone, z naświetlem górnym z oszkleniem 1-kom.; system okienno-drzwiowy w łączniku z 2009 r. oraz na poczie z 2008r. z aluminium ciepłego, z oszkleniem 1-kom.; drzwi zewnętrzne do kwiaciarni stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną; drzwi zewnętrzne do piwnicy ze sklejki pełne.

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Liczba kondygnacji		3 (dwie nadziemne + częściowe podpiwniczenie)
Kubatura budynku	-	2947,55 m ³
Kubatura części ogrzewanej	-	2757,46 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1044,48 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych		974,18 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,46
Powierzchnia zabudowy budynku	-	494,74 m ²
Liczba lokali mieszkalnych	-	0
Liczba osób użytkujących budynek	-	45

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	1,35; 1,74; 0,70; 0,96; 1,69	W/(m ² •K)
-------------------	------------------------------	-----------------------

Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,69	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,83	W/(m ² •K)
Okna	1,40; 2,60; 1,32; 1,39	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,70; 0,94; 1,90; 5,00; 2,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,27; 1,61; 2,04; 2,49; 1,27; 2,04	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,57; 0,87	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,75; 1,72	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,81	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	12,37 zł/GJ	21,40 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	1661,20 zł/m-c	1661,20 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	4,43 zł/GJ	4,43 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Węgiel kamienny kostka	0,60zł	54%	0,026 GJ/kg	22,77zł	12,37
Paliwo – drewno	0,00zł	46%	0,015 GJ/kg	0,30zł	
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny, drewno	$\eta_{H,g} =$ 0,650
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} =$ 0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} =$ 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t =$ 0,850

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,400
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Nie dotyczy	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,1000 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) – 36%; kolektory słoneczne – 64% (sprawność średnia)	$\eta_{W,g} =$ 0,874
Przesył ciepłej wody	Centralne przygotowanie ciepłej wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} =$ 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005r.	$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,446
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	6174,65	
Krotność wymian powietrza	2,24	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	Współczynnik $U = 1,346 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	Współczynnik $U = 1,742 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna cz. nowej 42 (36) cm	Współczynnik $U = 0,696 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	Współczynnik $U = 0,964 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	Współczynnik $U = 1,687 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm	Współczynnik $U = 1,266 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	Współczynnik $U = 1,266 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych w piwnicach. Należy ocieplić ściany wewnętrzne od strony nieogrzewanego składu opału i kotłowni do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana wewnętrzna nośna 28 (25) cm	Współczynnik $U = 1,610 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm	Współczynnik $U = 2,040 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	Współczynnik $U = 2,040 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych w piwnicach. Należy ocieplić ściany wewnętrzne od strony nieogrzewanego składu opału do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana wewnętrzna działowa 10 (6,5) cm	Współczynnik $U = 2,491 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną	Współczynnik $U = 0,826 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ dla stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła od spodu (od strony nieogrzewanej kotłowni, składu opału).
Strop wewnętrzny Kleina nad starym parterem	Współczynnik $U = 0,873 \text{ W/m}^2\text{K}$. Strop między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny w cz. nowej	Współczynnik $U = 1,569 \text{ W/m}^2\text{K}$. Strop między przestrzeniami ogrzewanymi przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ bez wymagań.
Strop pod poddaszem wentylowanym	Współczynnik $U = 0,690 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Podłoga na gruncie piwnic	Współczynnik $U = 1,745 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\max 2019} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.

Podłoga na gruncie parteru	Współczynnik $U = 1,722 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy przegrodę ocieplić co najmniej do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Ściana na gruncie piwnic	Współczynnik $U = 1,809 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{equiv}} = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wg WT brak wymagań dla ścian przy gruncie. Ze względu jednak na ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (powyżej gruntu) izolacja ścian piwnic przy gruncie jest również wskazana.
Drzwi zewnętrzne DZ do UG stalowe ocieplone gr. 8 cm z naświetlem górnym 153x282	Drzwi zewnętrzne stalowe w okleinie drewnianej ocieplone gr. 8 cm, z naświetlem górnym z szyby 1-kom. $U=0,940 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{max } 2019} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymóg spełniony.
System okiennie-drzwiowy OZ + DZ 2009 łącznika alum. ciepłe gr. 7 cm, przeszklone 346x235	System okiennie-drzwiowy z 2009r. prod. Drutex z kształtowników aluminiowych ciepłych 5-kom., z oszkleniem 1-kom., $U_f = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 600 lat).
System okiennie-drzwiowy OZ + DZ poczty alum. ciepłe gr. 6 cm, przeszklone 172x233	Drzwi zewnętrzne z kształtowników aluminiowych ciepłych 3-kom., z oszkleniem 1-kom., $U_f = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 500 lat).
Drzwi zewnętrzne DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237	Drzwi zewnętrzne do kwaciarni stalowe, nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą, pobieloną $U = 5,0 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Drzwi zewnętrzne DZ do piwnicy ze sklejk pełne, nieocieplone 90x200	Drzwi zewnętrzne do piwnicy pełne, ze sklejki, nieocieplone $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Drzwi wewnętrzne DW	Drzwi między przestrzeniami ogrzewanymi bez wymagań.
Okno zewnętrzne OZ drewniane szwedzkie 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane typu szwedzkiego, $U_w = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Należy wymienić do uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła. W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne OZ PCW O42 2014 1065x1735 Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne z kształtowników z PVC z roku 2014: profil 5-komorowy $U_f = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,319 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat). W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
Okno zewnętrzne OZ PCW O30 2008 865x1435 Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne z kształtowników z PVC z roku 2008: profil 5-komorowy $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,404 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat). Wentylacja wystarczająca (okna w komunikacyjnym łączniku).
Okno zewnętrzne OZ PCW O36 2008 1765x1435 Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne z kształtowników z PVC z roku 2008: profil 5-komorowy $U_f = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, szyba 1-komorowa $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w = 1,390 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max } 2019} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Wymiana niewskazana ze względów ekonomicznych (SPBT > 100 lat). W pomieszczeniach z kanałami wentylacyjnymi murowanymi należy wspomóc wentylację grawitacyjną poprzez zastosowanie wentylacji hybrydowej higrosterowalnej składającej się z nawiewników w oknach i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych. W pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji

	należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewne.
System grzewczy	Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy stalowy, prod. rzem. o mocy ok. 100 kW z roku 1987, usytuowany w kotłowni w piwnicy. Regulacja centralna za pomocą sterownika elektronicznego utrzymującego żadaną temperaturę wody na wyjściu z kotła poprzez sterowanie pracą wentylatora podmuchowego i pompy obiegowej. Przewody w kotłowni w większości nieizolowane; szczątkowa izolacja z wełny mineralnej w płaszczu gipsowo-klejowym. Ogrzewanie wodne, pompowe, z rozdziałem dolnym, systemu otwartego. Rurociągi rozprowadzające prowadzone pod stropem piwnic. Przewody z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Grzejniki żeliwne członowe oraz z rur stalowych ożebrowanych Fawiera w piwnicy, bez głowic termostatycznych w zaworach grzejnikowych lub w ogóle bez zaworów grzejnikowych. Stan ogólny instalacji niezadawalający. Cała instalacja do wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Centralne przygotowanie ciepłej wody. Zasobnik biwalentny o poj. 200 dm ³ zasilany z dwóch kolektorów płaskich o łącznej powierzchni absorbera 3,68 m ² usytuowanych na ścianie płd.-wsch. na pochylonej konstrukcji wsporczej oraz z kotła grzewczego. Stopień pokrycia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody przez instalację solarną wynosi 64%. Instalacja ciepłej wody bez cyrkulacji, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	49,74m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	49,74m²	
Stopniodni: 3916,90 dzień \cdot K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW \cdot m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,742	0,199	0,189	0,179
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,57	5,02	5,30	5,57
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	4,72	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,33	3,35	3,18	3,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	321,30	323,47	325,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	151,87	154,89	157,91
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9291,29	9476,05	9660,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,92	29,29	29,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9291,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	398,81 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	398,81 m²	
Stopniodni: 3805,39 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,50$ °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	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,690	0,145	0,140	0,134
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,45	6,88	7,16	7,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,43	5,71	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,44	19,06	18,30	17,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0109	0,0023	0,0022	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	882,93	892,33	901,02
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	56,38	57,78	59,18
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	27656,71	28343,47	29030,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,32	31,76	32,22

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28343,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują położenie izolacji z wełny mineralnej i wykonanie podestów technicznych na poddaszu. Przyjęto wariant 1.1, mimo że nie jest on optymalny, ze względu na dostępne grubości handlowe.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	159,97 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	159,97 m²	
Stopniodni: 3916,90 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	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,346	0,193	0,183	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,74	5,19	5,46	5,74
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	4,72	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	72,89	10,44	9,91	9,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0012	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	772,50	779,06	784,99
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	151,87	154,89	157,91
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	29882,97	30477,21	31071,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,68	39,12	39,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29882,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	168,03m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	168,03m²	
Stopniodni: 3916,90 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	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,722	0,298	0,275	0,255
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,58	3,36	3,64	3,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78	3,06	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	97,94	16,93	15,64	14,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0116	0,0020	0,0018	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1002,03	1018,03	1031,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	252,66	257,04	261,42
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	52219,86	53125,12	54030,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,11	52,18	52,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52219,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	59,70m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	59,70m²	
Stopniodni: 3795,61 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,45$ °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	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,964	0,192	0,182	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,04	5,20	5,48	5,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17	4,44	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,88	3,76	3,57	3,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	186,97	189,33	191,46
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	148,85	151,87	154,89
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	10929,66	11151,41	11373,16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,46	58,90	59,40

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11151,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża). Przyjęto wariant 1.1, mimo że nie jest on optymalny, ze względu na konieczność ujednolicenia grubości izolacji na elewacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	7,15m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	7,15m²	
Stopniodni: 2077,92 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = 6,64$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,040	0,299	0,275	0,255
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,49	3,35	3,63	3,92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,62	0,38	0,35	0,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27,67	28,04	28,36
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	193,43	196,74	200,05
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1701,98	1731,10	1760,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	61,52	61,74	62,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1701,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 61,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	157,81 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	157,81 m²	
Stopniodni: 2744,58 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,72$ °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	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,745	0,298	0,276	0,256
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,57	3,35	3,63	3,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78	3,06	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,31	11,17	10,31	9,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0096	0,0016	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	669,68	680,26	689,33
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	252,66	257,04	261,42
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	49041,87	49892,04	50742,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,23	73,34	73,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49041,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian ekstrudowany XPS 035, $\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	30,55m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	50,28m²	
Stopniodni: 2723,07 dzień•K/rok	$t_{wo} = 14,62$ °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	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,687	0,194	0,183
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,59	5,16	5,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,13	1,39	1,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	132,80	133,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	164,20	167,78
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	10154,97	10376,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	76,47	77,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10154,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 76,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	27,11 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	27,11 m²	
Stopniodni: 2877,13 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = 3,04$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,266	0,297	0,274	0,254
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	3,36	3,65	3,93
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,57	2,86	3,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,53	2,00	1,85	1,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	80,72	82,66	84,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	186,81	193,43	200,05
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6229,79	6450,55	6671,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	77,18	78,04	79,12

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6450,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (skucie tynku, rapowanie) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż rusztu metalowego pod okładzinę z wełny mineralnej, ułożenie wełny mineralnej w ECOSE Technology, płyty g-k na ruszcie metalowym, gruntowanie i malowanie). Przyjęto wariant 1.1, mimo że nie jest on optymalny, ze względu na dostępne grubości handlowe.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej w Ecosy Technology 035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	70,30m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	70,30m²	
Stopniodni: 4901,22 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,79$ °C	$t_{zo} = -2,29$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,826	0,246	0,230	0,216
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,21	4,07	4,35	4,64
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,59	7,32	6,84	6,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0004	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	213,61	219,55	224,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	193,43	200,05	206,67
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16725,70	17298,12	17870,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	78,30	78,79	79,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16725,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnic		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian ekstrudowany XPS 035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	94,63 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	157,67 m²	
Stopniodni: 2623,52 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,17$ °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	12,37	12,37	12,37	12,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,809	0,195	0,185	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,55	5,12	5,41	5,70
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,57	4,86	5,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,81	4,19	3,96	3,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0059	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	428,29	431,02	433,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	198,88	202,46	206,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	38568,50	39262,76	39957,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	90,05	91,09	92,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38568,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 90,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady określono według metody kalkulacji uproszczonej, zawierają podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń nakładów powiększono o powierzchnię ścian przy gruncie pomieszczeń nieogrzewanych. Nakłady obejmują roboty ziemne związane z odsłonięciem ścian piwnic i fundamentów, drenaż na wysokości ławy fundamentowej, izolację przeciwwilgociową i cieplną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cz. nowej 42 (36) cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$394,58 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$565,75 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3817,20 dzień \cdot K/rok	$t_{wo} = 19,55 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	12,37	21,40	21,40	21,40	21,40	21,40
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW \cdot m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20	1661,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,696	0,198	0,188	0,178	0,170	0,162
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,44	5,05	5,33	5,60	5,88	6,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,61	3,89	4,17	4,44	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,55	25,78	24,43	23,22	22,13	21,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0109	0,0031	0,0029	0,0028	0,0027	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	568,50	597,28	623,19	646,67	668,02
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	142,81	145,83	148,85	151,87	154,89
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	99376,67	101478,19	103579,71	105681,22	107782,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	174,80	169,90	166,21	163,42	161,35

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 105681,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 163,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń nakładów powiększono o powierzchnię ścian zewnętrznych wentylowanego poddasza nieużytkowego oraz ogniomurków ze wszystkich stron (w celu uniknięcia mostka cieplnego). Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich, zadaszeń wejść, wsporników kamer), roboty elektroinstalacyjne (demontaż i montaż przewodów kabelkowych, instalacji odgromowej), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, osłony okien i drzwi) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża). Przyjęto wariant 1.3, mimo że nie jest on optymalny, ze względu na konieczność ujednolicenia grubości izolacji z parterem cz. starszej.

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

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

Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobeiloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **297,00 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,34m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,34m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,34m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3916,90 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	12,37	12,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1661,20	1661,20
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,99	24,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	151,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	866,77
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4631,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4631,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,49 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 obejmują roboty budowlane rozbiórkowe (demontaż skrzydła, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy), 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**Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna higrosterowalna hybrydowa'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2901,50** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **61,06**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **61,06**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **63,04**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3336,73** dzień•K/rok $\theta_i = 17,39$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	12,37	12,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1661,20	1661,20
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	292,45	148,67
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0613	0,0266
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1778,56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	746,93
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	57917,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	58029,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	65,19

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115946,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,19 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

U= 0,90 W/(m²K)

Modernizacja systemu wentylacji

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

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Powierzchnię do obliczeń powiększono o powierzchnię okien w nieogrzewanych pomieszczeniach w piwnicy. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż okien, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien); montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (65 szt.) i krutek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna higrosterowalna hybrydowa'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **352,99 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,58m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,58m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,58m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $cr = 1,2$, $cw = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)Stopniodni: **3916,90 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	12,37	12,37
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1661,20	1661,20
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,390	1,390
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,04	34,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0056	0,0056
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	150,87
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	---	10589,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,19

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10589,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,19 lat

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

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

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (12 szt.) i krtek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna higrosterowalna hybrydowa'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **960,63 m³/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **61,60m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **61,60m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **61,60m²**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: **3916,90 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	12,37	12,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1661,20	1661,20
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,319	1,319
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	138,12	104,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0163	0,0163
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	410,48
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	---	28818,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,21

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28818,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,21 lat

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

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

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono metodą kalkulacji uproszczonej, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (32 szt.) i krutek wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ do piwnicy ze sklejki pełne, nieocieplone 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **30,00** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,80**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,80**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,80**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3028,90** dzień•K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	12,37	12,37
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1661,20	1661,20
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,49	2,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	866,77
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1919,03
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	141,09

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1919,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 141,09 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 obejmują roboty budowlane rozbiórkowe (demontaż skrzydła, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy), roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych drzwi).

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	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	974,18	974,18
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	10,00	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,80	1,80
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,87	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	36,85	25,06
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	3,21	3,21

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	4,43	4,43
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	52,30
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	3107,39
SPBT	[lat]	---	59,41

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wyposażenie instalacji w cyrkulację	835,17
Zastosowanie sterowania czasowego instalacji cyrkulacji	533,06
Wymiana/zastosowanie izolacji rurociągów	236,90
Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków)	1502,27
---	---
Suma:	3107,39

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła węglowego na kocioł na pelet o mocy co najmniej 59,4 kW przystosowany do spalania granulatu z trocin (pelet), groszku węglowego oraz kawałków drewna z palnikiem i podajnikiem automatycznym. Do celów projektowych jako standard przyjęto kocioł typu Pellets Fuzzy Logic2 75 kW prod. Kostrzewa o mocy $Q = 75$ kW. Koszt usprawnienia ujęty w systemie grzewczym.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zastosowanie obiegu cyrkulacyjnego ciepłej wody z ograniczeniem czasu pracy oraz izolacji pionów instalacyjnych i przewodów rozprowadzających.
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	Wariant 2
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	12,37	21,40	148,97
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00	5301,30
Inne koszty, abonament	[zł]	1661,20	1661,20	28,97
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	538,79		
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1021		
Sprawność systemu grzewczego		0,400	0,713	1,915
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	399,19	-8386,74
Koszt modernizacji	[zł]	---	164341,46	320739,73
SPBT	[lat]	---	411,68	-38,24

Wybrany wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu wybranego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 164341,46 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 411,68 lat

Usprawnienie polega na zastosowaniu ogrzewania centralnego wodnego z kotłem na pelet

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 – ogrzewanie centralne wodne z kotłem na pelet

Wariant 2 - ogrzewanie centralne wodne z pompą ciepła sprężarkową typu powietrze/woda z kotłem elektrycznym szczytowym

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,900
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	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,713

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż kotła na pelet o mocy 75 kW z palnikiem i podajnikiem automatycznym, automatyką pogodową i kompletem czujników	43501,77
Remont i dostosowanie pomieszczenia kotłowni (okładziny ceramiczne, malowanie, wykonanie instalacji kanalizacyjnych, elektrycznych, wentylacyjnych, przeciwpożarowych itp.)	8095,93
Wymiana/zastosowanie izolacji przewodów	6662,22
Wymiana instalacji (rurociągi i grzejniki)	46240,14
Regulacja hydrauliczna	3062,38
Zastosowanie armatury regulacyjnej (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)	6662,22
Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)	2480,36
Zastosowanie zaworów termostatycznych	7854,83
Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków itp.)	39781,61
Suma:	164341,46

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła węglowego na kocioł na pelet o mocy co najmniej 59,4 kW przystosowany do spalania granulatu z trocin (pelet) oraz kawałków drewna z palnikiem i podajnikiem automatycznym. Do celów projektowych jako standard przyjęto kocioł typu Pellets Fuzzy Logic2 75 kW prod. Kostrzewa o mocy $Q = 75$ kW.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana/zastosowanie izolacji rurociągów.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania, w tym przewodów, montaż zaworów kulowych, zaworów termostatycznych przy grzejnikach, automatycznych zaworów podpionowych, jako odbiorników ciepła zamontowaniu grzejników stalowych płytowych, zastosowanie układu automatycznego sterowania pracą instalacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29 zł	28,92
2.	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26 zł	30,49
3.	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47 zł	31,76
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97 zł	38,68
5.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86 zł	52,11
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41 zł	58,90
7.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39 zł	59,41
8.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98 zł	61,52
9.	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90 zł	65,19
10.	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70 zł	70,19
11.	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90 zł	70,21
12.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87 zł	73,23
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97 zł	76,47
14.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	6450,55 zł	78,04
15.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną	16725,70 zł	78,30
16.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnic	38568,50 zł	90,05
17.	Modernizacja przegrody DZ do piwnicy ze sklejkę pełne, nieocieplone 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	1919,03 zł	141,09
18.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cz. nowej 42 (36) cm	105681,22 zł	163,42
19.	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46	411,68

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobiloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97
14	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	6450,55
15	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną	16725,70
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnic	38568,50
17	Modernizacja przegrody DZ do piwnicy ze sklejkę pełne, nieocieplone 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	1919,03
18	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cz. nowej 42 (36) cm	105681,22
19	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
20	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		747825,24

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobiloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39

8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97
14	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	6450,55
15	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną	16725,70
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnic	38568,50
17	Modernizacja przegrody DZ do piwnicy ze sklejkę pełne, nieocieplone 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'	1919,03
18	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
19	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		642144,01

Wariant 3

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97
14	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	6450,55
15	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną	16725,70
16	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnic	38568,50
17	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46

18	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		640224,99

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97
14	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	6450,55
15	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną	16725,70
16	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
17	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		601656,49

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98

9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97
14	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia	6450,55
15	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
16	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		584930,79

Wariant 6

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm	10154,97
14	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
15	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		578480,23

Wariant 7

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26

3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie piwnic	49041,87
13	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
14	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		568325,26

Wariant 8

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Przegroda OZ PCW O42 2014 1065x1735 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	28818,90
12	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
13	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		519283,39

Wariant 9

	Usprawnienie	Koszt
--	--------------	-------

1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Przegroda OZ PCW O36 2008 1765x1435 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	10589,70
11	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
12	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		490464,49

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'	115946,90
10	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
11	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		479874,79

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47

4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia	1701,98
9	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
10	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		363927,89

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3107,39
8	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
9	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		362225,92

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wnętrza podokienna 30 (24) cm	11151,41
7	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
8	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		359118,53

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie parteru	52219,86
6	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
7	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		347967,12

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm	29882,97
5	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
6	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		295747,26

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym	28343,47
4	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
5	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		265864,29

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja przegrody DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'	4631,26
3	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
4	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81

Całkowity koszt	237520,82
-----------------	-----------

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm	9291,29
2	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
3	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		232889,56

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	164341,46
2	Audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, przedmiar robót, kosztorys inwestorski, nadzór inwestorski	59256,81
Całkowity koszt		223598,28

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	0,1021	538,79	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	44,46	0,46
1	0,0594	261,98	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	24,56	0,46
2	0,0676	329,92	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	27,54	0,46
3	0,0678	330,48	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	27,54	0,46
4	0,0683	334,48	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	29,43	0,46
5	0,0691	341,97	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	29,76	0,46
6	0,0692	344,72	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	29,88	0,46
7	0,0710	354,94	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	30,46	0,46
8	0,0712	356,54	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	33,33	0,46
9	0,0712	356,53	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	33,33	0,46
10	0,0712	356,53	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	33,33	0,46
11	0,0790	389,07	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	33,34	0,46
12	0,0791	389,99	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	33,38	0,46
13	0,0791	389,99	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	33,38	0,46
14	0,0809	405,65	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	34,05	0,46

15	0,0816	411,77	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	37,52	0,46
16	0,0890	476,79	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	40,20	0,46
17	0,0977	552,75	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	43,34	0,46
18	0,0990	558,54	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	43,35	0,46
19	0,1021	538,79	18,81	974,18	2757,46	2947,55	2757,46	44,46	0,46

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	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	538,79 0,1021	36,85 0,0032	0,40	0,85	1,00	1180,63	34246,28	---	---
1	261,98 0,0594	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	337,47	26812,97	7433,31	21,71
2	329,92 0,0676	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	418,48	28546,59	5699,69	16,64
3	330,48 0,0678	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	419,14	28560,87	5685,42	16,60
4	334,48 0,0683	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	423,91	28662,95	5583,34	16,30
5	341,97 0,0691	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	432,85	28854,28	5392,00	15,74
6	344,72 0,0692	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	436,13	28924,34	5321,95	15,54
7	354,94 0,0710	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	448,31	29185,11	5061,17	14,78
8	356,54 0,0712	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	450,22	29225,90	5020,38	14,66
9	356,53 0,0712	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	450,22	29225,82	5020,46	14,66
10	356,53 0,0712	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	450,22	29225,87	5020,42	14,66
11	389,07 0,0790	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	489,01	30056,05	4190,23	12,24
12	389,99 0,0791	25,06 0,0032	0,71	0,85	1,00	490,11	30079,62	4166,67	12,17
13	389,99	36,85	0,71	0,85	1,00	501,91	30170,47	4075,82	11,90

	0,0791	0,0032							
14	405,65 0,0809	36,85 0,0032	0,71	0,85	1,00	520,57	30569,99	3676,29	10,73
15	411,77 0,0816	36,85 0,0032	0,71	0,85	1,00	527,88	30726,34	3519,94	10,28
16	476,79 0,0890	36,85 0,0032	0,71	0,85	1,00	605,42	32385,58	1860,70	5,43
17	552,75 0,0977	36,85 0,0032	0,71	0,85	1,00	695,99	34323,89	-77,61	-0,23
18	558,54 0,0990	36,85 0,0032	0,71	0,85	1,00	702,90	34471,79	-225,50	-0,66
19	538,79 0,1021	36,85 0,0032	0,71	0,85	1,00	679,34	33967,68	278,61	0,81

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrzebowanie na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	
1	747825,24 zł	7433,31	71,42%	112173,79 635651,45	15,00% 85,00%
2	642144,01 zł	5699,69	64,55%	96321,60 545822,41	15,00% 85,00%
3	640224,99 zł	5685,42	64,50%	96033,75 544191,24	15,00% 85,00%
4	601656,49 zł	5583,34	64,09%	90248,47 511408,01	15,00% 85,00%
5	584930,79 zł	5392,00	63,34%	87739,62 497191,17	15,00% 85,00%
6	578480,23 zł	5321,95	63,06%	86772,03 491708,20	15,00% 85,00%
7	568325,26 zł	5061,17	62,03%	85248,79 483076,47	15,00% 85,00%
8	519283,39 zł	5020,38	61,87%	77892,51 441390,88	15,00% 85,00%
9	490464,49 zł	5020,46	61,87%	73569,67 416894,82	15,00% 85,00%
10	479874,79 zł	5020,42	61,87%	71981,22 407893,57	15,00% 85,00%

11	363927,89 zł	4190,23	58,58%	54589,18 309338,71	15,00% 85,00%
12	362225,92 zł	4166,67	58,49%	54333,89 307892,03	15,00% 85,00%
13	359118,53 zł	4075,82	57,49%	53867,78 305250,75	15,00% 85,00%
14	347967,12 zł	3676,29	55,91%	52195,07 295772,05	15,00% 85,00%
15	295747,26 zł	3519,94	55,29%	44362,09 251385,17	15,00% 85,00%
16	265864,29 zł	1860,70	48,72%	39879,64 225984,65	15,00% 85,00%
17	237520,82 zł	-77,61	41,05%	35628,12 201892,70	15,00% 85,00%
18	232889,56 zł	-225,50	40,46%	34933,43 197956,13	15,00% 85,00%
19	223598,28 zł	278,61	42,46%	33539,74 190058,53	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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	747825,24 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	112173,79 zł	
- planowana kwota dotacji	---	635651,45 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7433,31 zł	tj. 21,71 %

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

P1, P3, P5, P12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody:**

Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm

Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm

Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm

Ściana zewnętrzna cz. nowej 42 (36) cm

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $49,74 + 159,97 + 59,70 + 565,75 = 835,16$ m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: $9\,291,29 + 29\,882,97 + 11\,151,41 + 105\,681,22 = 156\,006,89$ zł

Uwagi:

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem wentylowanym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 398,81 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 28 343,47 zł

Uwagi:

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

P4, P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody:**

Podłoga na gruncie parteru

Podłoga na gruncie piwnic

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $168,03 + 157,81 = 325,84$ m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: $52\,219,86 + 49\,041,87 = 101\,261,73$ zł

Uwagi:

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

P6, P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody:**

Ściana wewnętrzna działowa 15 (12) cm do ocieplenia

Ściana wewnętrzna nośna 41 (38) cm do ocieplenia

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: $7,15 + 27,11 = 34,26$ m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: $1\,701,98 + 6\,450,55 = 8\,152,53$ zł

Uwagi:

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

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian ekstrudowany XPS 035, $\lambda = 0,035$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 50,28 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 10 154,97 zł

Uwagi:

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

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 70,30 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 16 725,70 zł

Uwagi:

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

P11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnic**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian ekstrudowany XPS 035, $\lambda = 0,035$ mK/W

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 157,67 m²

Koszt realizacji usprawnienia brutto: 38 568,50 zł

Uwagi:

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

O1, O5Usprawnienie: **Modernizacja przegrody:****DZ do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237 'Wentylacja grawitacyjna'****DZ do piwnicy ze sklejki pełne, nieocieplone 90x200 'Wentylacja grawitacyjna'**Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)Powierzchnia drzwi do wymiany: $4,34 + 1,80 = 6,14 \text{ m}^2$ Koszt realizacji wymiany i modernizacji drzwi brutto: $4\,631,26 + 1\,919,03 = 6\,550,29 \text{ zł}$

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 0,00

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty budowlane rozbiórkowe (demontaż skrzydła, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy), roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych drzwi).

O2Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ drewniane szwedzkie****Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**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: $63,04 \text{ m}^2$

Koszt realizacji wymiany i modernizacji okien brutto: 57 917,00 zł

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: 58 029,90 zł

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje roboty rozbiórkowe (demontaż okien, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy) oraz roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych okien); montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (65 szt.) i kratki wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

O3, O4Usprawnienie: **Przegroda:****OZ PCW O36 2008 1765x1435****OZ PCW O42 2014 1065x1735****Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna hybrydowa higrosterowalna'**Współczynnik U dla istniejącej stolarki: $1,390 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$; $1,319 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: bez zmian

Powierzchnia istniejących okien: $13,58 + 61,60 = 75,18 \text{ m}^2$

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

Koszt realizacji modernizacji wentylacji brutto: $10\,589,70 + 28\,818,90 = 39\,408,60 \text{ zł}$

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje frezowanie i montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach (44 szt.) i kratki wywiewnych higrosterowalnych oraz niskociśnieniowych nasad kominowych (w pomieszczeniach bez kanałów grawitacyjnych a wymagających wentylacji należy dodatkowo przewidzieć kanały wywiewnej) oraz instalację elektryczną wentylacji (szafa zasilająco-sterownicza dla nasad kominowych, okablowanie elektryczne).

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wyposażenie instalacji w cyrkulację
2. Zastosowanie sterowania czasowego instalacji cyrkulacji
3. Wymiana/zastosowanie izolacji rurociągów
4. Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków)

Koszt realizacji modernizacji instalacji grzewczej brutto: 3 107,39 zł

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła na pelet o mocy 75 kW z palnikiem i podajnikiem automatycznym, automatyką pogodową i kompletem czujników
2. Remont i dostosowanie pomieszczenia kotłowni (okładziny ceramiczne, malowanie, wykonanie instalacji kanalizacyjnych, elektrycznych, wentylacyjnych, przeciwpożarowych itp.)
3. Wymiana/zastosowanie izolacji przewodów
4. Wymiana instalacji (rurociągi i grzejniki)
5. Regulacja hydrauliczna
6. Zastosowanie armatury regulacyjnej (zawory regulacyjne, zawory podpionowe itp.)
7. Hermetyzacja instalacji (zawory odpowietrzające i przeponowe naczynie wzbiorcze)
8. Zastosowanie zaworów termostatycznych
9. Niezbędne roboty budowlane i wykończeniowe (szpachlowanie, malowanie, naprawa tynków itp.)

Koszt realizacji modernizacji instalacji grzewczej brutto: 164 341,46 zł

Uwagi:

...

Załączniki do audytu

- | | |
|----------------|---|
| Załącznik nr 1 | Obliczenia wartości współczynników przenikania ciepła elementów budowlanych dla stanu istniejącego |
| Załącznik nr 2 | Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie przed termomodernizacją |
| Załącznik nr 3 | Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie po termomodernizacji |
| Załącznik nr 4 | Uproszczona dokumentacja techniczna budynku |

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Ściana zewnętrzna UG parter 45 (38) cm, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,050	0,820	0,061	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	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		0,45	-	0,74	1,35
2	Ściana zewnętrzna UG występ 32 (25) cm, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,050	0,820	0,061	-
	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		0,32	-	0,57	1,74
3	Ściana zewnętrzna cz. nowej 42 (36) cm, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,040	0,820	0,049	-
	17	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,360	0,300	1,200	-
	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		0,42	-	1,44	0,70
4	Ściana zewnętrzna wnęka podokienna 30 (24) cm, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,040	0,820	0,049	-
	17	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-

	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		0,30	-	1,04	0,96
5	Ściana zewnętrzna piwnic 42 (38) 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	-
	16	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,380	1,000	0,380	-
	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		0,42	-	0,59	1,69
6	Ściana wewnętrzna nośna 41 (380 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	0,380	0,770	0,494	-
	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		0,41	-	0,79	1,27
7	Ściana wewnętrzna nośna 28 (25) 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 działowa 15 (12) 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	-
	3	Mur z cegły dziurawki	0,120	0,620	0,194	-
	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	-	0,49	2,04
9	Ściana wewnętrzna działowa 10 (6,5) cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-

	strumień ciepła)					
1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
3	Mur z cegły dziurawki	0,065	0,620	0,105	-	
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		0,10	-	0,40	2,49	
10	Strop wewnętrzny nad piwnicą nieogrzewaną, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	4	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,008	1,050	0,008	-
	5	Szlichta cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	6	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	7	Płyta pilśniowa porowata	0,038	0,060	0,633	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,32	-	1,21	0,83
11	Strop wewnętrzny międzykond. w cz. nowej, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	4	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,008	1,050	0,008	-
	5	Szlichta cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	6	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	7	Płyta pilśniowa porowata	0,012	0,060	0,200	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,64	1,57
12	Strop wewnętrzny Kleina nad starym parterem, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	4	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,008	1,050	0,008	-
	5	Szlichta cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	9	Wiórobeton i wiórotrocino-beton 600	0,130	0,170	0,765	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,065	0,770	0,084	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,040	0,820	0,049	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-

	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	1,15	0,87
13	Strop pod poddaszem wentylowanym, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	14	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,045	0,889	-
	15	Trociny drzewne luzem	0,020	0,090	0,222	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,32	-	1,45	0,69
14	Podłoga na gruncie parteru, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	4	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,008	1,050	0,008	-
	10	Gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	11	2 x papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	12	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	13	Piasek średni	0,100	0,400	0,250	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,58	1,72
15	Podłoga na gruncie piwnic, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	10	Gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	11	2 x papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	12	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	13	Piasek średni	0,100	0,400	0,250	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,57	1,75
16	Ściana na gruncie piwnic, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	16	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,380	1,000	0,380	-
	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		0,42	-	0,55	1,81

17	Drzwi zewnętrzne do piwnicy stalowe pełne, nieocieplone 90x200, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,50
18	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,60
19	Okno zewnętrzne drewniane szwedzkie, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,60
20	Drzwi zewnętrzne do UG stalowe ocieplone gr. 8 cm z naświetlem górnym 153x282, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,94
21	Okno zewnętrzne PCW O42 2014 1065x1735, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,32
22	System okiennno-drzwiowy 2009 łącznika alum. ciepłe gr. 7 cm, przeszklone 346x235 , przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,70
23	Okno zewnętrzne PCW O30 2008 865x1435, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,40
24	Drzwi zewnętrzne do sklepu stalowe nieocieplone, przeszklone szybą pojedynczą pobieloną 175x1237, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	5,00
25	System okiennno-drzwiowy poczty alum. ciepłe gr. 6 cm, przeszklone 172x233, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,90
26	Okno zewnętrzne PCW O36 2008 1765x1435, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,39

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

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Urząd Gminy Hanna					
Typ budynku:							Biurowy					
Rok budowy:							1972					
Miejscowość:							Hanna					
Stacja meteorologiczna:							Włodawa					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							18,8			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-2,5	-3,4	2,8	7,9	13,3	16,6	18,4	17,2	12,9	8,1	0,8	-1,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :							494,7			m ²		
Powierzchnia netto A_n :							1044,5			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							974,2			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							3865,0			m ³		
Kubatura netto V :							2947,6			m ³		
Kubatura ogrzewana V_i :							2757,5			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							1790,9			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							694,5			m ²		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,5			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							18,0			W/m ²		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							1393,6			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :							...			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							66,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							52,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							1512,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							707,2			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							2219,7			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							59,33			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							42,80			kW		

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							17,54			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							102,13			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							102,13			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :							104,84			W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							37,04			W/m ³		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Magazyn							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O3	84,19	229,12	0,30	229,13	0,30	68,74	0,30	45,83	0,70	68,74	0,70	56,52
Rodzaj budynku:					Magazyn							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O2	134,09	361,47	0,30	476,35	0,30	108,44	0,30	95,27	0,70	108,44	0,70	106,01
Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O1	755,90	2166,87	0,30	2542,47	0,30	515,28	0,30	508,49	0,70	515,28	0,70	544,66
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							5,6			W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							43345,22			kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :							53672,04			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:							97017,26			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							149765,50			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							68819,34			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							218584,85			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							149664,65			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :							644606312,19			J/K		
Stała czasowa τ :							81,59			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							5985,84			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	29,5	16,5	0,0	0,0	0,0	21,7	30,7	30,0	31,0

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

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Urząd Gminy Hanna					
Typ budynku:							Biurowy					
Rok budowy:							1972					
Miejscowość:							Hanna					
Stacja meteorologiczna:							Włodawa					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							18,8			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-2,5	-3,4	2,8	7,9	13,3	16,6	18,4	17,2	12,9	8,1	0,8	-1,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :							494,7			m ²		
Powierzchnia netto A_n :							1044,5			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							974,2			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							4141,3			m ³		
Kubatura netto V :							2947,6			m ³		
Kubatura ogrzewana V_i :							2757,5			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							1790,9			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							694,5			m ²		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,4			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							18,0			W/m ²		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							491,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :							60,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							24,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							16,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							531,6			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							707,2			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							1238,8			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							21,19			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							38,26			kW		

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :							17,54		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							59,44		kW			
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							59,44		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :							61,02		W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							21,56		W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:							Magazyn					
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O3	84,19	229,12	0,30	229,13	0,30	68,74	0,30	45,83	0,70	68,74	0,70	56,52
Rodzaj budynku:							Magazyn					
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O2	134,09	361,47	0,30	476,35	0,30	108,44	0,30	95,27	0,70	108,44	0,70	106,01
Rodzaj budynku:							Biurowy					
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Strefa O1	755,90	2166,87	0,30	2542,47	0,30	515,28	0,30	508,49	0,70	515,28	0,70	544,66
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							5,6		W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q _{int} :							43345,22		kWh/rok			
Zyski od słońca Q _{sol} :							53672,04		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła Q _{H,qn} :							97017,26		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} :							65086,77		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} :							68819,34		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} :							133906,11		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} :							72773,26		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C _m :							644606312,19		J/K			
Stała czasowa τ:							131,70		h			
Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} :							5062,40		h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	30,9	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	30,8	30,0	31,0

Załącznik nr 4 Uproszczona dokumentacja techniczna budynku