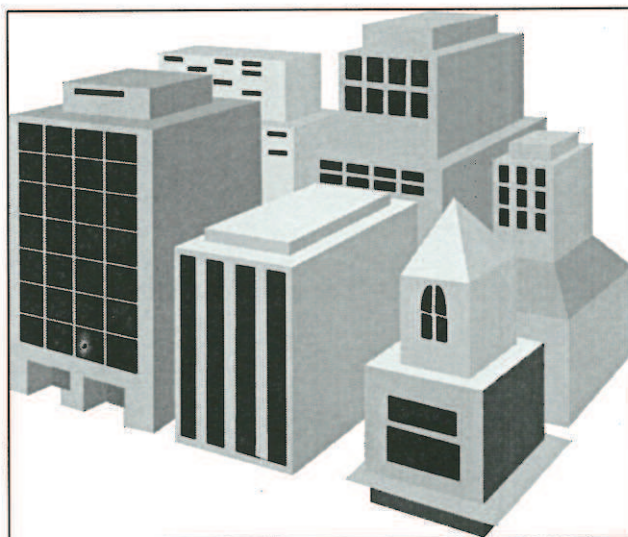


Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe  
**Energokonsult**  
mgr inż. Mieczysław Drwięga  
www.energokonsult.pl tel. 0 602 525 032



## Audyt energetyczny budynku

**Inwestor :** Powiat Gryficki  
ul. Pl. Zwycięstwa 37  
72-300 Gryfice

**Rodzaj robót:** Termomodernizacja budynku biurowego  
Zarządu Dróg Powiatowych w Gryficach.

Adres obiektu:	ulica :	Piłsudskiego	18
	kod, miejscowość	72-300 Gryfice	
Wykonawca audytu:	województwo:	zachodniopomorskie	
	imię, nazwisko:	Mieczysław Drwięga	Data:
	tytuł zawodowy:	mgr inż. audytor energetyczny	
	nr opracowania:	B1621/2016	17.06.2016 r.

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku.

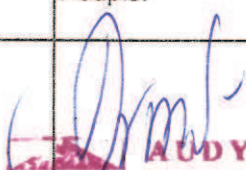
1. Dane identyfikacyjne budynku.			
1.1 Rodzaj budynku.	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy.	1984
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko adres) Tel.	Powiat Gryficki ul. Pl. Zwycięstwa 37 72-300 Gryfice +48 91 384 64 50	1.4 Adres budynku.	Piłsudskiego 18 72-300 Gryfice powiat: gryficki woj. zachodniopomorskie
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe <b>EnergoKonsult</b> 75-731 KOSZALIN tel. 0 602 525 032		REGON : 330546864 ul. Modrzejewskiej 20--5	
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:			Podpis:
Audytor licencjonowany Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr autoryzacji 0066 upr. bud. nr 15/98 upr. energetyczne G2E-D/322/192/2002 w zakresie urz. sanitarnych, grzewczych i gazowych.			 <b>AUDYTOR</b> mgr inż. Mieczysław Drwięga Upr. bud. nr 15/98 Certyfikat KAPE nr 366
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje:			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
5. Miejscowość: Koszalin		Data wykonania opracowania:	17.06.2016 r.
6. Spis treści :			
1. Strony tytułowe			Str. 1
2. Karta audytu energetycznego			3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora / właściciela / budynku			5
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			6
5. Ocena stanu technicznego budynku			9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			11
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			12
8. Opis optymalnego wariantu			28
9. Załączniki			31



Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku<sup>1)</sup>

1. Dane ogólne.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia tradycyjna.	Technologia tradycyjna.
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3592	3592
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1487	1487
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1320	1320
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	55	55
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejscowo, podgrzewacze elektryczne	miejscowo, podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralnie, własna kotłownia gazowa	centralnie, własna kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,41	0,41
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1,43	0,24
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami	0,95	0,19
3	Ściany przy gruncie	0,72	0,72
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,22	0,22
5	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,0/5,0	1,70
7	Inne.		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania	0,86	0,95
2	Sprawność przesyłu	0,90	0,90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka sytemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji /naturalna, mechaniczna, inna/	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi	okna, drzwi
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1709	1709
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	97,9	42,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,3	5,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	665,3	179,4



4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1116,3	238,4
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	22,5	22,5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	brak pomiaru	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	brak pomiaru	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	140,0	37,7
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	234,9	50,1
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0%	0%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>	[zł/GJ]	58,78	58,78
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>	[zł/MWm-c]	7 402,60	7 402,60
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup>	[zł/m <sup>3</sup> ]		
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>	[zł/MWm-c]		
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	[zł/m <sup>2</sup> m-c]		
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]		
7.	Inne Koszt za 1 GJ ciepła na podgrzanie wody użytkowej	[zł/GJ]		
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</b>				
Planowana kwota kredytu [zł]			Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,1
Planowane koszty całkowite [zł]			Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		56 545,67		
<sup>1)</sup> Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać dane oddzielnie dla każdej części budynku <sup>2)</sup> Uosze[%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym 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. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii				
<b>Uwaga:</b> Stawki opłat za energię ciepłą obliczono zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY zał. 1 część 3 (Dz.U. 2002.12.114.) z uwzględnieniem cen za paliwo gazowe - według Taryfy PGNiG.				



### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.

#### 3.1. Dokumentacja projektowa.

- Dokumentacja i podkłady z natury wykonane przez Wykonawcę
- Inwentaryzacja elewacji wykonana przez Wykonawcę
- Dokumentacja projektowa udostępniona przez Inwestora

#### 3.2. Inne dokumenty.

- Dokumentacja fotograficzna obiektu
- Karta danych do audytu energetycznego
- Zestawienie opłat i faktur za gaz ziemny i energię elektr. za 2015 r. ( karta audytu energetycznego, zestawienie kosztów ogrzewania ).
- Stawki opłat stosowane przez ENERGA S.A.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji.

- Pan Szpak Tadeusz
- Użytkownicy obiektu.

#### 3.4. Data wizji lokalnej.

Wizja lokalna 20.05.2016 r.

Wizja lokalna 7.06.2016 r.

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zlecniodawcy).

- ograniczenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej oraz funduszy UE
- dokonanie oceny technicznej i efektywności następujących ulepszeń:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
  - ocieplenie stropodachu wentylowanego
  - wymiana okien w całości na energooszczędne z powłoką antyrefleksyjną
  - ocieplenie ścian przy gruncie z hydroizolacją
  - wymiana drzwi zewnętrznych z wykonaniem wiatrołapu
  - ulepszenie systemu centralnego ogrzewania CO

#### 3.6. Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wartość kredytu możliwego do zaciągnięcia.

- Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [redacted] zł.
- Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora [redacted] zł

#### 3.7. Normy i akty prawne.

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 2 kwietnia 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z dnia 30 maja 2014 r. poz. 712).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009.43.346, dalej zwane jako Rozporządzenie dot. audytów termomodernizacyjnych / z późn. zm. / oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015 r. zmieniające ww. Dz.U.2015.1606.
- PN - EN - ISO 6946:2008 " Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".



- PN-EN - ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczeń."
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z dn.18.03.2015 r., poz. 376)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego. (Dz.U. 2004.19.177) / z późn. zm. /.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 15 czerwca 2002 Nr 75 poz 690 z późn.. zm. ), dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
- PN - EN- ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- PN-EN 12831: 2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - 82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
- PN-EN-ISO 13790 "Energetyczne własności użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."

#### 4.1. Ogólne dane o budynku

Adres:	72-300 Gryfice ul. Piłsudskiego 18
Właściciel:	Powiat Gryficki ul. Pl. Zwycięstwa 37 72-300 Gryfice
Przeznaczenie budynku:	Budynek użyteczności publicznej
Rok budowy /przekazania do użytku/:	1984
Technologia:	Technologia tradycyjna.
Powierzchnia zabudowy:	422 m <sup>2</sup>
Powierzchnia netto budynku:	1487 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana:	3592 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu A/V	0,41 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Wysokość kondygnacji w świetle średnio	2,72 m
Liczba użytkowników	55
Liczba kondygnacji	3
Liczba klatek schodowych	1
Budynek podpiwniczony	tak
Liczba mieszkań	0



## 4.2. Szkic budynku.

W załączeniu znajduje się przekrój budynku oraz rzut kondygnacji.

## 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

### 4.3.1. Konstrukcja budynku.

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, zbudowany w układzie podłużnym, w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic i fundamentowe są wykonane z cegły pełnej o gr. 38 cm, lub żelbetowe, wyprawa zewnętrzna z lastryka płukanego.

Podłogi w piwnicy betonowe.

Strop nad piwnicą wykonany jako prefabrykowany, żelbetowy kanałowy.

Ściany podłużne i osłonowe z cegły pełnej o grubości całkowitej 38cm. otynkowane.

Stropodach budynku wentylowany, z płyt dachowych korytkowych opartych na ściankach kolankowych. Pokrycie dachu wykonano z 2 warstw papy asfaltowej na lepiku.

Stropodach jest ocieplony warstwą wełny mineralnej o gr. początkowej 4 cm.

Strop nośny z płyty żelbetowej kanałowej, otynkowany od spodu.

### 4.3.2. Stolarka okienna i drzwiowa.

Większość stolarki okiennej w budynku jest wymieniona na PCV, w średnim stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła  $U_{sr} = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  i o zmniejszonej infiltracji.

Drzwi zewnętrzne są w średnim stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła  $U = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Okna i drzwi zewnętrzne przewiduje się do wymiany.

Szczegółowe dane na temat budowy poszczególnych przegród, ścian, stropów itp. są zamieszczone w załączniku pt. "Zestawienie przegród".

Współczynniki przenikania  $U$  obliczono za pomocą programu Audytor OZC 6.6 PRO firmy SANCOM i zamieszczono w tabeli "Zestawienie przegród".

## 4.4 Charakterystyka energetyczna budynku.

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Projektowe obciążenie cieplne (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) $q_{moc} =$	97,9	KW
2	Zamówiona moc cieplna ( dla c.o.) $q_{co} =$	nd	kW
	Zamówiona moc cieplna ( dla c.w.u.) $q_{cwu} =$	nd	kW
	Zamówiona moc cieplna ( łącznie dla c.o. i c.w.u.) $q =$	nd	kW
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	665,3	GJ/rok
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	140,0	[kWh/m <sup>2</sup> rok]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania	1116,3	GJ/rok
6	Taryfa opłat ( z VAT):		
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie	7402,60	zł/MW
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika	58,78	zł/GJ
	Opłata abonamentowa miesięcznie	0,00	zł/m <sup>3</sup>



#### 4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z własnej kotłowni gazowej, i dalej do instalacji centralnego ogrzewania w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym
2	Parametry pracy instalacji	90/70 0C
3	Przewody w instalacji	Stalowe i miedziane, spawane i lutowane, prowadzone na ścianach, typ tradycyjny. Instalacja CO jest w średnim stanie technicznym.
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne żeberkowe typu S1, stalowe płytowe.
5	Podzielniki kosztów.	Nie.
6	Zawory termostatyczne	Nie.
7	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / czas przerw godzin na dobę	7 0 wt= 1,00 wd= 1,00
8	Modernizacja instalacji po 1985 r.	Nie.
9	Zbiornik akumulacyjny	Brak.

##### 4.5.1 Współczynniki średniej sezonowej sprawności systemu ogrzewania.

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,860
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,900
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła $X= 1$	$\eta_e$	0,770
4	Akumulacja ciepła (brak)	$\eta_s$	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta$	0,596
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	wt	1,000
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	wd	1,000

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	CWU przygotowywana indywidualnie w punktach poboru, zastosowano indywidualne podgrzewacze elektr. Bez cyrkulacji.
2	Przewody c.w.u. i ich izolacja	Przewody stalowe, ocynkowane.
3	Opom.(wodomierze indywidualne)	Nie
4	Zbiornik akumulacyjny	Nie

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	mieszana
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	1 709 m3/h

#### 4.8. Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni w budynku

W budynku znajduje się kotłownia gazowa, zlokalizowana w piwnicy. Kotłownia jest nowego typu, niskoparametrowa, na potrzeby CO, z automatyką pogodową. Kocioł gazowy, atmosferyczny, żeliwny. Paliwem jest gaz ziemny GZ 50.

Kocioł typu Wolff dwuciągowy, o mocy 90 kW, rok prod 2001. Brak pomiaru wytworzonej energii cieplnej. Kotłownia gazowa jest w średnim stanie technicznym.

Brak pomiaru pobranej energii cieplnej na potrzeby ogrzewania, wentylacji i c.w.u..



## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry.

Stolarka okienna jest w średnim stanie technicznym, szczelna, jednak o średniej izolacyjności termicznej i akustycznej.

Budynek nie spełnia założonych w Ustawie wymagań ochrony cieplnej, dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej oraz Rozp. Min. Infr. z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002r Nr 75 poz 690 z późn. zm.) gdyż przegrody zewnętrzne mają za niską izolacyjność termiczną.

### 5.2 System grzewczy

W budynku istnieje system centralnego ogrzewania w oparciu o energię ciepłą z kotłowni własnej. Dwururowe instalacje centralnego ogrzewania co - tradycyjne. Instalacje c.o. zasilane są w czynnik grzejny z własnej kotłowni gazowej, na gaz ziemny GZ50

Projektowe parametry pracy instalacji wynoszą 90/70 °C.

Instalacje wyposażone są w grzejniki żeliwne żeberkowe oraz stalowe w przeważającej części umieszczone pod parapetami, przy ścianach zewnętrznych. Odpowietrzenie instalacji wykonane jest zgodnie z PN-79/B-02420 za pomocą typowego zespołu odpowietrzającego. Instalacje wykonane są z rur stalowych łączonych za spawania oraz miedzianych lutowanych.

Przy rozdzielaczach zamontowano zawory odcinające kat. 205, przy podstawach pionów i na odpowietrzeniach zawory gwintowane skośne fig M 3052, przy grzejnikach

**zamontowano zawory grzejnikowe o podwójnej regulacji.**

Regulację wstępną przeprowadzono poprzez regulację kryzowania przy zaworach zamontowanych przy grzejnikach.

Instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia chroni układ zabezpieczający zainstalowany w kotłowni z naczyniem wzbiorczym systemu otwartego.

Instalacja CO jest w średnim stanie technicznym.

Instalacja wewnętrzna CO stara posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania i nie odpowiada aktualnym wymaganiom. W szczególności:

- przewody instalacji c.o. stare stalowe wykazują zużycie i zanieczyszczenie szlamem oraz produktami korozji ( wskazane płukanie/ wymiana )
- grzejniki w większości są stare, skorodowane, zanieczyszczone kamieniem i produktami korozji, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej (wskazane płukanie/wymiana)
- brak zaworów termostatycznych
- wymagane uzupełnienie/wymiana izolacji termicznej

### 5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Budynek w stanie istniejącym posiada indywidualny system przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ciepła woda jest przygotowywana za pomocą podgrzewaczy elektrycznych w miejscach poboru.

Brak akumulacji c.w.u.

Brak pomiaru zużycia CWU.

### 5.4 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń użytkowych jest grawitacyjna, powietrze zużyte jest usuwane na zewnątrz poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności drzwi i okien. w części pomieszczeń zamontowano klimatyzatory typu split.

W pomieszczeniach gdzie nie wymieniono stolarki okiennej, występuje nadmierne wychłodzenie ze względu na intensywną infiltrację powietrza z zewnątrz.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera tabela 5.5.



## 5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne :</b></p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika U :</p> <p>→ Ściany zewnętrzne <math>1,43 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math></p> <p>→ Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi po <math>0,95</math></p> <p>→ Ściany przy gruncie <math>0,72</math></p> <p>co powoduje nadmierne straty ciepła.</p>	<p>Ocieplenie przegród zewnętrznych, aby osiągnąć wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U_{\text{max}}</math> zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm.) dalej zwane <b>Warunkami Technicznymi</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dla ścian <math>U_{\text{max}} \text{ [W/m}^2\text{K]} &lt; \text{lub} = 0,25</math></li> <li>- dla stropodachu, dachu <math>U_{\text{max}} \text{ [W/m}^2\text{K]} &lt; \text{lub} = 0,20</math></li> <li>- dla stropu nad piwnicą <math>U_{\text{max}} \text{ [W/m}^2\text{K]} &lt; \text{lub} = 0,25</math></li> <li>- dla okien <math>U_{\text{max}} \text{ [W/m}^2\text{K]} &lt; \text{lub} = 1,30</math></li> <li>- dla drzwi <math>U_{\text{max}} \text{ [W/m}^2\text{K]} &lt; \text{lub} = 1,70</math></li> <li>- dla podłogi na gruncie <math>U_{\text{max}} \text{ [W/m}^2\text{K]} &lt; \text{lub} = 0,30</math></li> </ul>
2	<p><b>Okna:</b></p> <p>Większość okien wymieniono na PCV uwzględniono zmniejszone współczynniki infiltracji.</p> <p>→ <math>U_o = 2,60 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}</math></p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymianę okien na okna super energooszczędne</li> <li><input type="checkbox"/> wymianę drzwi zewnętrznych na energooszczędne</li> </ul> <p>co doprowadzi do podniesienia sprawności systemu wentylacji i jakości okien</p>
3	<p><b>Wentylacja mieszana:</b></p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wprowadzenie regulowanych nawiewników / wentylacji kontrolowanej/ staraniem własnym mieszkańców</li> </ul> <p>co doprowadzi do podniesienia sprawności systemu wentylacji.</p>
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b></p> <p>Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie.</p>	<p>Instalacja CWU działa prawidłowo. Nie przewiduje się wykonywania usprawnień w tym zakresie.</p> <p>W dalszym ciągu opracowania usprawnienia instalacji c.w.u. nie rozpatruje się.</p>
5	<p><b>System grzewczy</b></p> <p>Zasilanie w energię ciepłą z kotłowni na paliwo gazowe, za pomocą wewnętrznych instalacji CO.</p> <p>Instalacje CO tradycyjne.</p>	<p>Możliwe zmniejszenie zużycia ciepła na CO poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> kompleksową modernizację kotłowni z wymianą kotła na kondensacyjny, wraz pompami, armaturą, izolacją termiczną i robotami towarzyszącymi</li> <li><input type="checkbox"/> montaż zaworów termostatycznych i stopowych</li> <li><input type="checkbox"/> miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej</li> <li><input type="checkbox"/> płukanie instalacji CO</li> <li><input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji</li> </ul> <p>co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego CO.</p>



**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.**

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian - bezspoinowy system ocieplenia BSO ocieplenie styropianem.
2	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodach wentylowany.	Ocieplenie stropodachu budynku metodą pneumatyczną - poprzez wdmuchanie granulatu styropianu w przestrzeń wentylowaną.
3	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne przy gruncie.	Ocieplenie ścian w gruncie do 1m - bezspoinowy system ocieplenia BSO - ocieplenie styropianem ekstrudowanym, wraz z ułożeniem warstwy hydroizolacji pionowej.
4	Zmniejszenie strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego oraz na przenikanie przez okna i drzwi.	Ulepszenie systemu wentylacji oraz stolarki poprzez: <input type="checkbox"/> wymianę okien na okna super energooszczędne <input type="checkbox"/> wymianę drzwi zewnętrznych na energooszczędne co doprowadzi do podniesienia sprawności systemu wentylacji i jakości okien
5	Podwyższenie sprawności instalacji CWU.	Instalacja CWU działa prawidłowo. Nie przewiduje się wykonywania usprawnień w tym zakresie. W dalszym ciągu opracowania usprawnienia instalacji c.w.u. nie rozpatruje się.
6	Podwyższenie sprawności instalacji CO.	Ulepszenie instalacji CO poprzez: <input type="checkbox"/> kompleksową modernizację kotłowni z wymianą kotła na kondensacyjny, wraz pompami, armaturą, izolacją termiczną i robotami towarzyszącymi <input type="checkbox"/> montaż zaworów termostatycznych i stopowych <input type="checkbox"/> miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej <input type="checkbox"/> płukanie instalacji CO <input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego CO.
Uwagi :		



## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1. 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego:	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu wentylowanego Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie Wymiana okien na okna PCV nowej generacji Wymiana drzwi zewnętrznych na nowej generacji
2. 2.1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CWU	Nie przewiduje się.
3. 3.1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CO	Ulepszenie instalacji CO wg. opisu.
Uwagi :		



## 7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,

b) Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,

c) Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia w zakresie zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej /CWU/

d) zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

**W obliczeniach przyjęto następujące dane:**

	W stanie obecnym	Po termo - modernizacji	Jednostki
two pomieszczenia mieszkalne, użytkowe, przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych	20	20	°C
tkl wydzielone klatki schodowe	8	8	°C
tzo I strefa	-16	-16	°C
St. Meteo Sd 20 - dla przegród zewnętrznych Resko Sdsp - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą / obliczono na podstawie danych wg Rozp. MI/	3589,2 1794,6	3589,2 1794,6	dzień*K*a dzień*K*a
Oom, O1m	7402,60	7402,60	zł/MWmc
Ooz, O1z	58,78	58,78	zł/GJ
Opłata abonamentowa Abo, Ab1	0,00	0,00	zł/m <sup>3</sup>



<b>7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>				Przegroda	
				Ściany przy gruncie.	
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	98,7 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Akoszt =	105,6 m <sup>2</sup>
<p><b>Opis wariantów usprawnienia:</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany przy gruncie płytami z styropianu extr. EPS 100-040 o współczynniku metodą BSO, izolacja o normatywnym liniowym współczynniku przewod. cieplnej <math>\lambda = 0,040</math> W/mK</p> <p>Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p><b>wariant 1</b> - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U_{max} &lt; \text{lub} = 0,25</math> [W/(m<sup>2</sup>*K)]</p> <p><b>wariant 2</b> - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1</p>					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,11	0,15
2	Uco, Uc1 średni	W/m <sup>2</sup> *K	0,72	0,24	0,19
3	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	22,0	7,4	6,0
4	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{Z0}) \cdot U_c$	MW	0,003	0,001	0,001
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Oz + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot Om$	zł/a		1 012	1 111
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		395	455
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		[czarna klatka]	[czarna klatka]
8	SPBT = Nu / $\Delta Oru$	lata		41,2	43,3
<p><b>Podstawa przyjętych wartości NU</b></p> <p>Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).</p> <p><b>Uwaga: uwzględniono wykonanie warstwy hydroizolacji pionowej ściany w gruncie.</b></p>					
Wybrany wariant: 1				Nu = [czarna klatka]      SPBT= 41,2 lat	



<b>7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>				Przegroda Stropodach wentylowany																																																									
Dane:																																																													
powierzchnia przegrody do obliczenia strat dla usprawnienia				A =	389,7 m <sup>2</sup>																																																								
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Akoszt =	374,1 m <sup>2</sup>																																																								
<p><b>Opis wariantów usprawnienia:</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem styropianu lub wełny mineralnej metodą pneumatyczną w przestrzeni wentylowanej, o normatywnym współczynniku przewodności cieplnej <math>\lambda = 0,060 \text{ W/mK}</math></p> <p>Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p><b>wariant 1</b> - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U_{\max} &lt; \text{lub} = 0,20 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}</math></p> <p><b>wariant 2</b> - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1</p>																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lp.</th> <th rowspan="2">Opis</th> <th rowspan="2">Jedn.</th> <th rowspan="2">Stan istniejący</th> <th colspan="2">Warianty</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;</td> <td>m</td> <td></td> <td>0,25</td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Uco, Uc1 średni</td> <td>W/m<sup>2</sup>*K</td> <td>0,95</td> <td>0,19</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Qou, Q1u = <math>8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c</math></td> <td>GJ/a</td> <td>114,8</td> <td>23,2</td> <td>20,5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>qou, q1u = <math>10^{-6} \cdot A \cdot (t_{\text{two}} - t_{\text{Z0}}) \cdot U_c</math></td> <td>MW</td> <td>0,013</td> <td>0,003</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Roczna oszczędność kosztów <math>\Delta \text{Oru} = (Q_{\text{ou}} - Q_{1\text{u}}) \cdot \text{Oz} + 12 \cdot (q_{\text{ou}} - q_{1\text{u}}) \cdot \text{Om}</math></td> <td>zł/a</td> <td></td> <td>6 332</td> <td>6 513</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Cena jednostkowa usprawnienia</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td></td> <td>80,0</td> <td>90,0</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Koszt realizacji usprawnienia Nu</td> <td>zł</td> <td></td> <td style="background-color: black; color: black;">██████████</td> <td style="background-color: black; color: black;">██████████</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>SPBT = <math>\text{Nu} / \Delta \text{Oru}</math></td> <td>lata</td> <td></td> <td>4,7</td> <td>5,2</td> </tr> </tbody> </table>						Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		1	2	1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,25	0,29	2	Uco, Uc1 średni	W/m <sup>2</sup> *K	0,95	0,19	0,17	3	Qou, Q1u = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	114,8	23,2	20,5	4	qou, q1u = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{\text{two}} - t_{\text{Z0}}) \cdot U_c$	MW	0,013	0,003	0,002	5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{\text{ou}} - Q_{1\text{u}}) \cdot \text{Oz} + 12 \cdot (q_{\text{ou}} - q_{1\text{u}}) \cdot \text{Om}$	zł/a		6 332	6 513	6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		80,0	90,0	7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		██████████	██████████	8	SPBT = $\text{Nu} / \Delta \text{Oru}$	lata		4,7	5,2
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																																																									
				1	2																																																								
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,25	0,29																																																								
2	Uco, Uc1 średni	W/m <sup>2</sup> *K	0,95	0,19	0,17																																																								
3	Qou, Q1u = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	114,8	23,2	20,5																																																								
4	qou, q1u = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{\text{two}} - t_{\text{Z0}}) \cdot U_c$	MW	0,013	0,003	0,002																																																								
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{\text{ou}} - Q_{1\text{u}}) \cdot \text{Oz} + 12 \cdot (q_{\text{ou}} - q_{1\text{u}}) \cdot \text{Om}$	zł/a		6 332	6 513																																																								
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		80,0	90,0																																																								
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		██████████	██████████																																																								
8	SPBT = $\text{Nu} / \Delta \text{Oru}$	lata		4,7	5,2																																																								
<p><b>Podstawa przyjętych wartości NU</b></p> <p>Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).</p> <p><b>Uwagi:</b></p> <p>Uwzględniono wykonanie otworów w płycie dachowej dla wypełnienia granulatem z wełny mineralnej lub styropianu (przyjęto 1 otwór na 9 m<sup>2</sup>) oraz zabetonowanie otworów i naprawę (łączenie) z papy termozgrzewalnej podkładowej i krycie z papy termozgrzewalnej wierzchniego krycia.</p>																																																													
Wybrany wariant: 1				Nu = <span style="background-color: black; color: black;">██████████</span> SPBT= 4,7 lat																																																									



<b>7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>			Przegroda																																																																				
			Ściany zewnętrzne																																																																				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>A = 635,1 m<sup>2</sup></div> <div>Akoszt = 692,2 m<sup>2</sup></div> </div>																																																																				
<p><b>Opis wariantów usprawnienia:</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 lub wełny mineralnej o współczynniku przewodności <b>nie więcej niż</b> <math>\lambda = 0,040 \text{ W/mK}</math>.</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p><b>wariant 1</b> - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U_{max} &lt; \text{lub} = 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}</math></p> <p><b>wariant 2,3</b> - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1</p>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lp.</th> <th rowspan="2">Opis</th> <th rowspan="2">Jedn.</th> <th rowspan="2">Stan istniejący</th> <th colspan="3">Warianty</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;</td> <td>m</td> <td></td> <td>0,14</td> <td>0,18</td> <td>0,22</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Uco, Ucl średni</td> <td>W/m<sup>2</sup>*K</td> <td>1,43</td> <td>0,24</td> <td>0,19</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Qou, Q1u = <math>8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c</math></td> <td>GJ/a</td> <td>281,6</td> <td>46,9</td> <td>37,9</td> <td>31,8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>qou, q1u = <math>10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c</math></td> <td>MW</td> <td>0,033</td> <td>0,005</td> <td>0,004</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Roczna oszczędność kosztów <math>\Delta Oru = (Qou - Q1u) \cdot Oz + 12 \cdot (qou - q1u) \cdot Om</math></td> <td>zł/a</td> <td></td> <td>16 216</td> <td>16 840</td> <td>17 262</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Cena jednostkowa usprawnienia</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td></td> <td>268</td> <td>292</td> <td>316</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Koszt realizacji usprawnienia Nu</td> <td>zł</td> <td></td> <td style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</td> <td style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</td> <td style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>SPBT = <math>Nu / \Delta Oru</math></td> <td>lata</td> <td></td> <td>11,4</td> <td>12,0</td> <td>12,7</td> </tr> </tbody> </table>						Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			1	2	3	1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,14	0,18	0,22	2	Uco, Ucl średni	W/m <sup>2</sup> *K	1,43	0,24	0,19	0,16	3	Qou, Q1u = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	281,6	46,9	37,9	31,8	4	qou, q1u = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,033	0,005	0,004	0,004	5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Qou - Q1u) \cdot Oz + 12 \cdot (qou - q1u) \cdot Om$	zł/a		16 216	16 840	17 262	6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		268	292	316	7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	8	SPBT = $Nu / \Delta Oru$	lata		11,4	12,0	12,7
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																																																																			
				1	2	3																																																																	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,14	0,18	0,22																																																																	
2	Uco, Ucl średni	W/m <sup>2</sup> *K	1,43	0,24	0,19	0,16																																																																	
3	Qou, Q1u = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	281,6	46,9	37,9	31,8																																																																	
4	qou, q1u = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,033	0,005	0,004	0,004																																																																	
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Qou - Q1u) \cdot Oz + 12 \cdot (qou - q1u) \cdot Om$	zł/a		16 216	16 840	17 262																																																																	
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		268	292	316																																																																	
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]																																																																	
8	SPBT = $Nu / \Delta Oru$	lata		11,4	12,0	12,7																																																																	
<p><b>Podstawa przyjętych wartości Nu</b></p> <p>Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).</p> <p><b>Uwagi:</b></p> <p>1. Przewiduje się ocieplenie ścian do poziomu gruntu.</p>																																																																							
Wybrany wariant: 1			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Nu = [REDACTED]</div> <div>SPBT= 11,4 lat</div> </div>																																																																				

Simple Pay Back Time = SPBT = prosty okres zwrotu nakładów



### 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie:

wymiana drzwi wejściowych

Dane: powierzchnia drzwi nie wymienionych

Adr = 7,6 m<sup>2</sup>Vnom = 171 m<sup>3</sup>/h

Cw = 1,00

#### Opis wariantów usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych starych na nowe, izolowane termicznie, drzwi szczelne o lepszych współczynnikach U.

U<sub>max</sub>drzwi

wariant 1 - drzwi PCV, drewniane standard U= 1,70 [W/m<sup>2</sup>\*K]

wariant 2 - drzwi wysokojakościowe U= 1,20 [W/m<sup>2</sup>\*K]

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				średnio	1	2
1	Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi - średni U	W/m <sup>2</sup> *K	3,60		1,70	1,20
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,2		0,85	0,85
	Cm	-	1,3		1,00	1,00
3	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,3		2,0	1,4
4	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	10,8		7,7	7,7
5	Q <sub>o</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/a	15,1		9,7	9,1
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{kl} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0007		0,0003	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} C_m \cdot C_w \cdot V_{norm} (t_{kl} - t_{Z0})$	MW	0,0018		0,0014	0,0014
8	q <sub>o</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,0025		0,0017	0,0016
9	ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub> =	zł/rok			386	429
10	Koszt wymiany drzwi Ndr	zł				
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł			-	-
12	SPBT = (Ndr + Nw) / (ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub> )	lata			48,3	70,9

#### Podstawa przyjętych wartości Ndr

Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany drzwi zewnętrznych zgodnie z Rozp. Mi - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów.

Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi do wymiany (Akoszt).

	m <sup>2</sup> /szt.				
Wariant 1: wymiana starych drzwi zewnętrznych	7,6	x zł/m <sup>2</sup>		= zł	
/ na nowe ocieplone/					
Wariant 2: wymiana starych drzwi zewnętrznych	7,6	x zł/m <sup>2</sup>		= zł	
/ na nowe o podwyższonym standardzie, wzmocnione/					

Uwaga: uwzględniono montaż wiatrołapu wewnętrznego.

#### Wybrany wariant 1: wymiana istniejących starych drzwi zewnętrznych

Ndr = zł SPBT = 48,3 lat



### 7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie : wymiana okien

Dane: powierzchnia okien nie wymienionych  $A_{ok} = 263,1$  m<sup>2</sup>  
 strumień powietrza dla okien nie wymienionych  $V_{nom} = 1\,709$  m<sup>3</sup>/h  $C_w = 1,00$

#### Opis wariantów usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę starych okien na okna szczelne o lepszych współczynnikach U wraz z ramą:

$U_{max\,okna}$

wariant 1 - okna nowe standardowe  $U = 1,3$  [W/m<sup>2</sup>\*K]  $a < 0,8$

wariant 2 - okna nowe, wysokojakościowe  $U = 0,9$  [W/m<sup>2</sup>\*K]  $a < 0,5$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien - średni U	W/m <sup>2</sup> *K	2,6	1,30	0,90	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$	-	1,20	0,85	0,70	
	$C_m$	-	1,40	1,00	1,00	
3	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	212,2	106,1	73,4	
4	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	216,5	153,3	126,3	
5	$Q_o, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	428,6	259,4	199,7	
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{wz} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0246	0,0123	0,0085	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} C_m \cdot C_w \cdot V_{obl} (t_{wz} - t_{z0})$	MW	0,0293	0,0209	0,0209	
8	$q_o, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0539	0,0332	0,0294	
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		11 783	15 629	
10	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł				
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		16 632,0	31 878	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		16,8	15,7	

#### Podstawa przyjętych wartości $N_{ok}$

Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany okien zewnętrznych zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów.

Koszt ulepszenia stanowi sumę iloczynu ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien do wymiany ( $A_{koszt}$ ), oraz kosztów ulepszenia wentylacji - nawiewniki itp.

m<sup>2</sup>/szt.

Wariant 1: wymiana okien starych wg. opisu	263,1	x zł/m <sup>2</sup>		= zł	
Nawiewniki ręczne ok.	139	x zł/szt.		= zł	
				<b>Razem:</b>	
Wariant 2: wymiana okien starych wg. opisu	263,1	x zł/m <sup>2</sup>		= zł	
Nawiewniki higrosterowane ok.	139	x zł/szt.		= zł	
/ okna nowe o podwyższonym standardzie /				<b>Razem:</b>	

Wybrany wariant 2: wymiana starych okien na okna nowe PCV.

$N_{ok} + N_w =$  zł XXXXXXXXXX  $SPBT = 15,7$  lat



### 7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane :  $Q_{oco} = 665,3 \text{ GJ/a}$   $w_{to} = 1,00$   
 $\eta_o = 0,596$   $w_{do} = 1,00$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych poprzez:

- ☐ kompleksową modernizację kotłowni z wymianą kotła na kondensacyjny, wraz pompami, armaturą, izolacją termiczną i robotami towarzyszącymi
- ☐ montaż zaworów termostatycznych i stopowych
- ☐ miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej
- ☐ płukanie instalacji CO
- ☐ regulację po termomodernizacji

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

L.p.	Rodzaj usprawnienia		Zmiana wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła - modernizacja kotłowni z montażem kotłów kondensacyjnych	$\eta_g =$	0,86 → 0,95	
2	Przesyłanie ciepła - uzupełnienie izolacji termicznej	$\eta_d =$	0,90 → 0,90	
3	Regulacja i wykorzystania ciepła /opis w tabeli/ $X = 1$	$\eta_e =$	0,77 → 0,88	
4	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00 → 1,00	
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta =$	0,596 → 0,752	
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$ - bez zmiany		1,00 → 1,00	
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$ - bez zmiany		1,00 → 1,00	

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia.

I.p.	Opis	Jednostka	Stan istn.	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzew. $\eta$	-	0,596	0,752
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych $w_d$	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów $\Delta O_{rco}$ Koszty obsługi systemu rozliczeń	zł/a zł/a		13 640 0
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		
6	SPBT	lata		5,5

Przyjęto średnie ceny jednostkowe robót instalacyjnych i budowlanych zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów.

Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej ilości robót do wykonania ( $N_{co}$ ).

Ulepszenie instalacji ogrzewania poprzez:

	Miara	Ilość	Cena jedn zł	Koszt zł
<input type="checkbox"/> kompleksową modernizację kotłowni z wymianą kotła na kondensacyjny, wraz pompami, armaturą, izolacją termiczną i robotami towarzyszącymi	kpl	1		
<input type="checkbox"/> montaż zaworów termostatycznych i stopowych	pkt.inst ca	92		
<input type="checkbox"/> miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej	mb ca	64		
<input type="checkbox"/> płukanie instalacji CO	mb ca	718		
<input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji	pkt.inst ca	154		

Koszt całkowity ulepszenia ( $N_{co}$ ):



**7.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
0*	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania CO	██████████	6,5
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	██████████	4,7
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	██████████	11,4
3	Wymiana okien na nowe energooszczędne	██████████	15,7
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	██████████	41,2
5	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe energooszczędne	██████████	48,3

Razem wszystkie usprawnienia: ██████████

**Uwagi:**

Obliczenie oszczędności kosztów energii cieplnej:

$$\Delta O_{\text{ro}} = (x_0 \cdot w_{z0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{oco} \cdot O_{0z} / \eta_0 - x_1 \cdot w_{z1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{oco} \cdot O_{1z} / \eta_1) + 12(y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1) [\text{zł/rok}]$$

gdzie:

$x_0, x_1$  - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło

$Q_{0u}, Q_{1u}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat

$O_{0z}, O_{1z}$  - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

\* ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania występuje jako pierwsze niezależnie od wartości SPBT



## 7.5 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie oszczędności energii oraz kosztów
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.5.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

Lp.	Opis	Skrót
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	= stropodach/w
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	= ściany
3	Wymiana okien na energooszczędne PCV	= okna
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	= ściany p/gr
5	Wymiana drzwi na nowe energooszczędne	= drzwi
6	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania	= instalacja c.o

Rozpatruje się następujące warianty:

Lp	Zakres	Nr wariantu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Stropodach/w	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2	Ściany	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
3	Okna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
4	Ściany p/gr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
5	Drzwi	<input type="checkbox"/>									
6	Instalacja c.o.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				



## 7.5.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_Z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_{1r} = W_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_Z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr wariantu	Qoco Q1co GJ	Qoco Q1co kW	$\eta_0, w_{d0}, w_{t0}$ $\eta_1, w_{d1}, w_{t1}$	Qocw Q1cw GJ	qocw q1cw kW	Qo Q1 GJ	qo q1 kW	Oor O1r zł	$\Delta O_r$ zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	665,3	97,9	0,596 1,00 1,00			1116,3	97,9	74 309		
				22,5	5,3					
1	179,4	42,2	0,752 1,00 1,00			238,4	42,2	17 763	56 546	
				22,5	5,3					
2	183,4	42,7	0,752 1,00 1,00			243,8	42,7	18 120	56 189	
				22,5	5,3					
3	201,5	43,9	0,752 1,00 1,00			267,8	43,9	19 640	54 668	
				22,5	5,3					
4	332,9	60,0	0,752 1,00 1,00			442,5	60,0	31 335	42 973	
				22,5	5,3					
5	570,8	87,3	0,752 1,00 1,00			758,6	87,3	52 345	21 964	
				22,5	5,3					
6	665,3	97,9	0,752 1,00 1,00			884,2	97,9	60 668	13 640	
				22,5	5,3					

## Uwagi:

Qo, Q1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

N - planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej [zł]



### 7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (Qo-Q1))*100%/Qo	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu			Obliczenie premii termomodernizacyjnej		
					śr. własne [zł]	[ %]	20 % kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności kosztów energii	
										kredyt /dot. [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Wariant 1+2+3+4+5+6		56 545,67	77,1%		15,0% 85,0%			113 091,34	
2	Wariant 1+2+3+4+5		56 188,78	76,6%		15,0% 85,0%			112 377,56	
3	Wariant 1+2+3+4		54 668,26	74,5%		15,0% 85,0%			109 336,51	
4	Wariant 1+2+3		42 973,41	59,2%		15,0% 85,0%			85 946,83	
5	Wariant 1+2		21 964,13	31,4%		15,0% 85,0%			43 928,27	
6	Wariant 1 (instalacja c.o.)		13 640,40	20,4%		15,0% 85,0%			27 280,81	

Uwaga : 1. Pobór energii cieplnej na potrzeby ciepłej wody uwzględniono w obliczeniach uzyskania procentowej oszczędności energii

Uwaga : 1. Pobór energii cieplej na potrzeby ciepłej wody uwzględniono w obliczeniach uzyskania procentowej oszczędności energii.



#### 7.5.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1 obejmujący następujące ulepszenia:

- 1 Ocieplenie stropodachu wentylowanego
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych
- 3 Wymiana okien na energooszczędne PCV
- 4 Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie
- 5 Wymiana drzwi na nowe energooszczędne
- 6 Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- |  |       |  |
|--|-------|--|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie   | 77,1% | czyli powyżej 25 %                             |
| 2. planowany kredyt, w wysokości                 | 85%   | % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi; |
| 3. środki własne planowane na inwestycję wynoszą |       | zł, co spełnia oczekiwania inwestora;          |

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

##### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace, polegające na:

- 1 Ociepleniu stropodachu wentylowanego metodą pneumatyczną poprzez wdmuchanie przez otwory montażowe granulatu styropianu lub wełny mineralnej o grubości warstwy **nie mniej niż 25 cm**.
- 2 Ociepleniu ścian zewnętrznych budynku warstwą styropianu EPS 70-040 o gr. **min. 14 cm** metodą BSO, wraz z ociepleniem ościeży styropianem EPS 80-036 o gr. 2 cm.
- 3 Wymianie starych okien drewnianych na PCV, o wsp. **U<sub>okna</sub> = 0,9 W/m<sup>2</sup>deg.** wraz z montażem nawiewników higrostatycznych.
- 4 Ociepleniu ścian zewnętrznych przy gruncie warstwą styropianu EPS 100-036 o gr. **nie mniej niż 11 cm** metodą BSO do 1 m poniżej poziomu gruntu, jednak nie głębiej niż do poziomu fundamentów - z warstwą hydroizolacji pionowej oraz wykonaniem iniekcji poziomej.
- 5 Wymianie starych drzwi zewnętrznych na nowe PCV, o wsp. przenikania **nie więcej niż U = 1,7 W/m<sup>2</sup>deg.** wraz z wykonaniem wewnętrznego wiatrołapu.
- 6 Ulepszeniu instalacji c.o. obejmującym:
  - ☐ kompleksową modernizację kotłowni z wymianą kotła na kondensacyjny, wraz z pompami, armaturą, izolacją termiczną i robotami towarzyszącymi
  - ☐ montaż zaworów termostatycznych i stopowych
  - ☐ miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej
  - ☐ płukanie instalacji CO
  - ☐ regulację po termomodernizacji

**Uwaga:** zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. przewiduje się także montaż licznika ciepła oraz zaworów podpionowych. koszty brutto zakupu i montażu tych urządzeń zostały w audycie uwzględnione.



**Uwagi:**

1. W kalkulacji uwzględniono również koszty rusztowań, demontaż/montaż lub ew. wymianę parapetów, orynnowania, rur spustowych oraz obróbek blacharskich, instalacji odgromowej - w niezbędnym zakresie.
2. Dopuszcza się zmiany technologii wykonania i materiałów izolacyjnych pod warunkiem zachowania określonych w audycie wsp. U oraz kosztów robót zbliżonych do obliczonych w audycie.

### 8.2 Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Opis	Obmiar	Grubość ocieplenia	Cena jedn.	Wartość
		m <sup>2</sup> /szt/kpl	m	zł	zł
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	374,1	0,25		
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	692,2	0,14		
3	Wymiana okien na energooszczędne PCV	263,1			
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	105,6	0,11		
5	Wymiana drzwi na nowe energooszczędne	7,6			
6	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania	1			
Ogółem wartość robót:					

**Uwaga:** Koszty prac towarzyszących ( audyt, projekt, kosztorys, nadzór itp.) z podatkiem VAT, są wliczone w formie ryczałtowej do kosztów całkowitych termomodernizacji jw.

### 8.3. Charakterystyka finansowa. Cały budynek.

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie

Udział środków własnych inwestora

Kredyt bankowy

Przewidywana premia termomodernizacyjna

Prosty okres zwrotu nakładów SPBT

Roczna oszczędność kosztów wyniesie

	15,0%
	85,0%
10,5	lat
56 545,67 zł	

#### 8.4. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia banku kredytującego, określenie zabezpieczenia
- 2 Złożenie wniosku kredytowego lub o dotację, zawarcie umowy z bankiem kredytującym
- 3 Uzyskanie pozytywnej weryfikacji wniosku i audytu, przyznanie premii termomodernizacyjnej lub dotacji UE.
- 4 Wykonanie projektu budowlanego, kosztorysu inwestorskiego dla zamierzonej inwestycji.
- 5 Dokonanie prawomocnego zgłoszenia robót lub uzyskanie pozwolenia na budowę
- 6 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia wykonawcy robót i zawarcie umowy
- 7 Realizacja robót z wykorzystaniem kredytu oraz dotacji i odbiór techniczny całości prac
- 8 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną lub rozliczenie dotacji
- 9 Zmniejszenie mocy zamówionej u dostawcy gazu ziemnego/ energii cieplnej - jeśli dotyczy
- 10 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)



## 9. Załączniki do audytu

### 1. Załącznik nr 1

Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.

### 2. Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

### 3. Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

### 4. Załącznik nr 4

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

### 5. Załącznik nr 5

Obliczenie kosztów jednostkowych energii cieplnej w sezonie standardowym.

### 6. Załącznik nr 6.

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 PRO dla stanu istniejącego

### 7. Załącznik nr 7.

Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 PRO dla stanu po termomodernizacji

### 8. Załącznik nr 8.

Opis przegród budowlanych, obliczenia współczynnika przenikania ciepła U w stanie istniejącym

### 9. Załącznik nr 9.

Rzut kondygnacji, przekrój budynku

## Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.

Lp.	Opis przegrody	Poł.	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ściany		Okna/balkony/witryny			Drzwi	
				Pow. całk. m <sup>2</sup>	Pow. do obl strat [m <sup>2</sup> ]	Pow. m <sup>2</sup>	Pow. szyby m <sup>2</sup>	U [W/m <sup>2</sup> K]	Pow. m <sup>2</sup>	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	Ściana zewnętrzna	N	1,43	213,2	195,6	126,3	88,4	2,6	1,9	5,0
2	Ściana zewnętrzna	E	1,43	138,2	126,8	5,2	3,7	2,6	2,2	3,0
3	Ściana zewnętrzna	S	1,43	217,9	199,9	119,9	84,0	2,6	3,6	3,0
4	Ściana zewnętrzna	W	1,43	122,9	112,8	11,7	8,2	2,6		
5	Stropodach	H	0,95	410,2	389,7					
6	Ściany przy gruncie		0,72	105,6	98,7					
7	Podłoga w piwnicy		0,22	328,1	380,6					



**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Obliczono wg Pn-83/B-03430

Lp.	Pomieszczenia rodzaj	Współcz. jednocz.	Ilość osób	Normowy strumień pow.	Liczba wymian	Ilość powietrza razem:
		1/n	mieszkań	m <sup>3</sup>	1/godz	m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5	6	7
1	Budynek użyteczności publicznej	1	55	30	1	1650
2						
3						
			Razem pomieszczenia użytkowe :			1650
			Ilość			
4						
5	Wydzielone klatki schodowe		1	198	0,3	59
Razem pom. pozostałe:						59
Ogółem :						1709

Kubatura wentylowana budynku

3592 m<sup>3</sup>

Krotność obliczeniowa wymiany powietrza wentylowanego

0,46 h<sup>-1</sup>

Vnom= Ψ

1650 m<sup>3</sup>/h**Współczynniki korekcyjne:**

/stan istniejący mieszany, dobór w tabeli/

cr	cm	
1,1-1,3	1,2-1,5	a) okna bardzo nieszczelne
1	1	b) okna szczelne (0,5 < a < 1)
0,85	1	c) okna bardzo szczelne (a<0,3)
0,7	1	d) okna bardzo szczelne (a<0,3)

**Wyniki obliczeń komputerowych przy pomocy  
programu Audytor 6.6 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej $q_{o-n}$ kW	ciepła $Q_{o-n}$ , GJ/a
1	42,2	179,4
2	42,7	183,4
3	43,9	201,5
4	60,0	332,9
5	87,3	570,8
6 Ulepszenie CO (jak stan istniejący)	97,9	665,3

**Wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło**

Eao [kWh/m2rok]	Evo [kWh/m3 rok]
<b>140,0</b>	<b>51,5</b>
Eai [kWh/m2rok]	Evi [kWh/m3rok]
<b>37,7</b>	<b>13,9</b>



**Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania  
cieplej wody użytkowej.  
/ w stanie istniejącym /**

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [ $\text{dm}^3/(\text{m}^2, \text{dzień})$ ] **Vwi**

**0,35**

**Zapotrzebowanie energii cieplnej.**

Lp.	Opis parametrów	Dane	Wartość	Jednostki
1	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	Af	1320	$\text{m}^2$
2	Ciepło właściwe wody (równe jest 4,19)	cw	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
3	Gęstość wody (równa jest 1)	qw	1,0	$\text{kg}/\text{dm}^3$
4	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym (równa jest 55)	$\Theta_w$	55,0	$^{\circ}\text{C}$
5	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	$\Theta_o$	10,0	$^{\circ}\text{C}$
6	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,70	-
7	Ilość dni w roku	Vr	365	dni
8	Zapotrzebowanie na energię użytkową dla CWU	Qw,nd	6 184	kWh/rok
9	Średnia roczna sprawność wytwarzania	$\eta_{gw}$	0,99	-
10	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{dw}$	1,00	-
11	Średnia roczna sprawność akumulacji	$\eta_{sw}$	1,00	-
12	Średnia roczna sprawność wykorzystania	$\eta_{ew}$	1,00	-
13	Sprawność całkowita	$\eta_w$	0,99	-
14	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Qw,nd	6 246,8	kWh/rok
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Qw,nd	22,5	GJ/rok

**Projektowe obciążenie cieplne dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej.**

Lp.	Opis parametrów	Jednostki	Dane	Wartość
1	Ilość mieszkańców	U	osób	55
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	qc	$\text{dm}^3/\text{d.j.n.}$	8,4
3	Czas użytkowania instalacji ciepłej wody	t	h/d	16
4	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody:	Nh		3,51
5	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	Gmax	l/h	101,33
6	Obliczeniowa różnica temperatur c.w.u. :	tw-tz	$^{\circ}\text{C}$	45
7	Zapotrzebowanie energii cieplnej na podgrzanie ciepłej wody - szczytowa moc cieplna	qcwu =	kW	5,3
8	Średniogodzinowa moc cieplna / z zasobnikiem/	q cwu śr=	kW	1,5



### Koszty jednostkowe energii cieplnej w sezonie standardowym. / w stanie istniejącym /

Lp.	Opis kosztów / zatrudnienia	Jed.	Koszt zł
1	Koszty amortyzacji /10 lat/	zł/rok	700
2	Koszty osobowe z pochodnymi, ZUS /obsługa kotłowni/	zł/rok	4 800
3	Usługi obce stałe /kominiarz itp./	zł/rok	300
4	Koszty finansowe, odsetki, podatki	zł/rok	
5	Splata kredytu /raty/	zł/rok	
6	Koszty ogólne wydzielone dla kotłowni	zł/rok	
7	Koszty remontowe i konserwacji bieżącej	zł/rok	450
8	Materiały, narzędzia	zł/rok	
9	Inne / BHP , Sanepid, UDT, pozostałe /	zł/rok	350
10	Abonament	zł/rok	233,95
11	Oplata przesyłowa stała	zł/rok	2 562,63
I	Koszty stałe produkcji energii cieplnej	Razem :	zł/rok 8 696,58
	Dane n/t paliwa.		Wu MJ/Nm3
1	Gaz ziemny GZ 50		34,0 46 679,46
2	Transport wewn/ zewnętrzny, popioły, pyły, opał itd.	zł/rok	
3	Koszty energii elektrycznej	zł/rok	2 344
4	Koszty wody i ścieków	zł/rok	-
5	Oplaty za korzystanie ze środowiska - emisja	zł/rok	-
6	Place sezonowe	zł/rok	
7	Koszty przeglądu rocznego, kontrola systemów bezpieczeństwa	zł/rok	900
8	Koszty zmienne inne, usługi zewnętrzne sezonowe, jednorazowe	zł/rok	
9	Oplata przesyłowa zmienna	zł/rok	15 688,36
II	Koszty zmienne produkcji energii cieplnej	Razem:	zł/rok 65 612,07
I + II	Koszty produkcji energii cieplnej razem:	Razem:	[ zł/rok ] 74 308,65
I + II	Koszty produkcji energii cieplnej razem:	cały budynek 1	[ zł/rok ] 74 308,65

Stawka opłaty zmiennej za energię cieplną w roku standardowym :

**K<sub>zm</sub> = 58,78 zł/GJ**

Stawka opłaty stałej w roku standardowym :

**K<sub>st</sub> = 7402,60 zł/MWm-c**

Zapotrzebowanie mocy w roku standardowym 97,9 kW

Zapotrzebowanie energii cieplnej w roku standardowym Q<sub>s</sub> 1116,3 GJ/rok

Zużycie gazu w roku standardowym V <sub>a</sub> =	32833	Nm3/rok
Przepływ gazu zamówiony V <sub>max</sub> =	0,0	Nm3/h
Współczynnik korekcyjny	11,645	kWh/m3
Zużycie energii w roku standardowym V <sub>a</sub> =	382337	kWh/rok

Tabela opłat PGNiG Grupa W- 4				Opłaty za gaz	
Lp.	Nazwa opłaty	Ceny netto	Jedn.	Zmienna	Stala
				brutto zł/a	brutto zł/a
1	Cena za paliwo gazowe	0,09926	zł/kWh	46 679,46	
2	Oplata abonamentowa	15,85000	zł/m-c		233,95
3	Oplata dystrybucyjna stała	173,62000	zł/m-c		2 562,63
4	Oplata dystrybucyjna zmienna	0,03336	zł/kWh	15 688,36	
Razem oplata za gaz w roku standardowym:				62 367,82	2 796,58
				Ogółem:	65 164
				Cena zł/1Nm3	1,98



Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt budynku	
Miejscowość:	Gryfice	
Adres:	Piłsudskiego 18	
Projektant:	mgr inż. Mieczysław Drwiega	
Data obliczeń:	Czwartek 16 Czerwca 2016 16:05	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 16 Czerwca 2016 16:05	
Plik danych:	F:\Dysk E\Audytor 6.6\2016\23 Gryfice PZD Pi	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Resko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1320,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3592,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	75996	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	21983	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	97979	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	97979	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	74,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	27,3	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	143,7	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h



## Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1796,0	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Resko	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $\dot{V}_{v,H}$ :	2155,2	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	665,34	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	184815	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1320	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3592,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	504,0	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	140,0	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	185,2	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	51,5	kWh/( $m^3 \cdot rok$ )
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperaturapowietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$



Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt budynku	
Miejscowość:	Gryfice	
Adres:	Piłsudskiego 18	
Projektant:	mgr inż. Mięczysław Drwiega	
Data obliczeń:	Czwartek 16 Czerwca 2016 20:02	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 16 Czerwca 2016 20:02	
Plik danych:	F:\Dysk E\Audytor 6.6\2016\23 Gryfice PZD Pi	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Resko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1320,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3592,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	20283	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	21983	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	42266	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	42266	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	32,0	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	11,8	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	143,7	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h



## Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1796,0	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Resko	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2155,2	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	179,38	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	49827	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1320	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3592,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	135,9	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	37,7	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	49,9	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	13,9	kWh/( $m^3 \cdot rok$ )
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$



## Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
POS N/GR	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Wilgotne						
Ściana przy podłożu: SZEW P/GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-GŁADŹ	0,0400	Gładź cementowo betonowa	1,100	1900	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,050	30	1,460	0,800
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,220	1900	0,840	0,082
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,154
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,619
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,216
STROP PI	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PCW	0,0050	PCW.	0,200	1300	1,260	0,025
BET-GŁ	0,0300	Gładź cementowa	1,000	1900	0,840	0,030
PŁYT-PIL-P	0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,400
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,975
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,026
STROPODACH	Stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-GŁADŹ	0,0100	Gładź cementowo betonowa	1,000	1900	0,840	0,010
PŁYTA KOR	0,1000	Płyta dachowa korytkowa	1,400	1900	0,840	0,071
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
WEŁNA-STAD	0,0400	Wełna mineralna w dachu	0,060	60	0,750	0,667
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,055
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,948
SWEW 25	Ściana wewnętrzna działowa					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,429
SZEW 38	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,428
SZEW P/GR	Ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: POS N/GR						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,022
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,910	1800	0,880	0,418
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,017
LEPIK ASFA	0,0050	Lepik asfaltowy.	0,750	1800	0,920	0,007
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,925
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,389
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,720



MUREK 190cm NAD POLACIĄ  
DŁ. 4.80

DRABINA POZIOMA  
KB 8 - 11.24/111

30.58

RYNNIK Z BL. OCYNK.  $\phi 180$ mm

PURNA SPUST  $\phi 150$ mm

BLOKI WENTYLACYJNE  
TYP W WP/KB1-314(5)-69

PUSTAKI WENTYL. TYP A

WŁAZ NA DACH

PURNA SPUST  $\phi 150$ mm

12.58

2.13

1.01

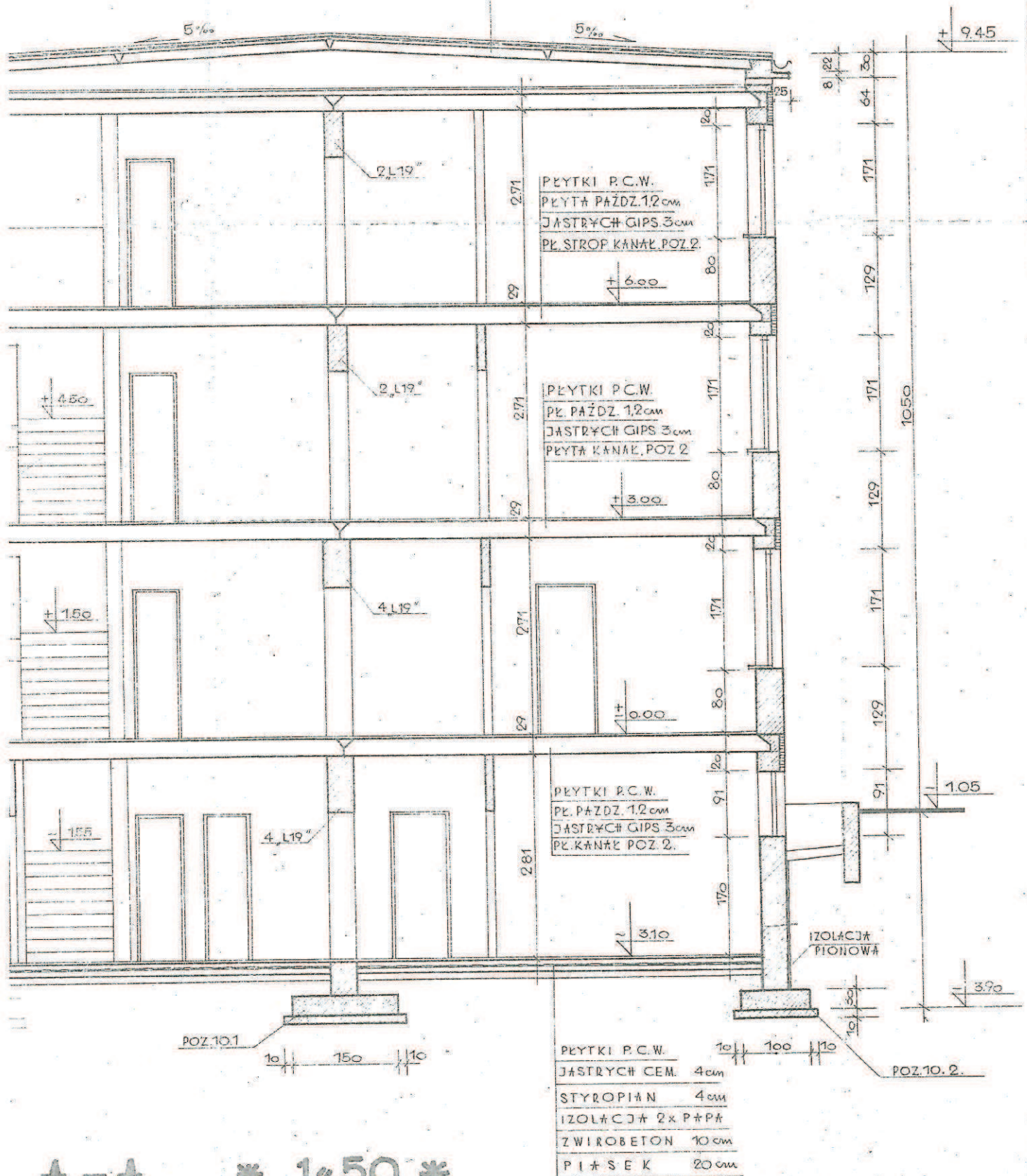
25

RE

BUD. 1

MGR

2 x PAPA ASFALTOWA NA LEPIKU  
 GŁADZ CEMENTOWA 1 cm  
 PŁYTY KORYTKOWE OTW. POZ.1  
 ŚCIANKI AZUROWE Z CEGŁY DZIURAWKI GR.12 cm  
 GŁADZ CEMENTOWA 1 cm  
 WEŁNA MINERAL. LUB STYROPIAN GR.4 cm  
 PŁYTY STROPOWE KANAŁOWE GR.24 cm





## Budynek Zarządu Dróg Powiatowych w Gryficach.

### Efekt ekologiczny i wskaźniki rezultatu.

Wskaźnik rezultatu - nazwa	Jednostka	Wartość przed modernizacją	Wartość docelowa po modernizacji	Efekt w wyniku termomodernizacji
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku z energią pomocniczą	GJ/rok MWh/rok	1 238,3 344,0	347,5 96,5	890,8 247,4
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	tony ekw. CO <sub>2</sub> /rok	90,8	38,6	52,2
Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym budynku	MWht/rok MWhe/rok	-	3,6	3,6
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	kWh/rok	442 724	163 732	278 991
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	33,88	30,29	3,58
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok MWh/rok	1 116,3 310,1	238,4 66,2	877,9 243,9

Obliczenie energii pierwotnej przed modernizacją		Energia końcowa GJ/rok	Wsp. nakładu	Energia końcowa kWh/rok	Energia pierwotna kWh/rok
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	En. cieplna	1 116,3	1,10	310 087	341 096
	En. elektryczna	122,0	3,00	33 876	101 628
Razem:		1 238,3		Razem:	442 724

Podobnie obliczono wartość docelową EP, EK po modernizacji.

#### **Uwaga:**

**Obliczenia wielkości redukcji emisji dla scenariusza bazowego zamieszczono w załączniku nr 1**

Pozostałe wskaźniki rezultatu pobrano wprost z karty audytu elektrycznego lub energetycznego

ew. z wykorzystaniem przelicznika 1 MWh=3,6 GJ

# Obliczenia wielkości redukcji emisji dla scenariusza bazowego

Termomodernizacja budynku biurowego

Zarządu Dróg Powiatowych w Gryficach.

Załącznik nr 1

Nośnik energii	Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku, Mg/rok lub Nm3/rok <sup>3)</sup>				Energia chemiczna zawarta w nośniku energii, GJ/rok <sup>3)</sup>			Obliczenia wielkości emisji			
	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica <sup>1)</sup> kol.2– kol.3	WARTOŚĆ OPAŁOWA <sup>4)</sup> MJ/kg lub MJ/Nm3	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica <sup>1)</sup> kol.7	WSKAŹNIK EMISJI <sup>5)</sup> kg CO2/GJ	EMISJA PRZED MODERNIZACJĄ (scenariusz bazowy) Mg CO2/rok	EMISJA PO MODERNIZACJI Mg CO2/rok	KOŃCOWY EFEKT redukcji emisji Mg CO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lekki olej opałowy			-				-		-	-	-
Gaz ziemny	30 983	6 618	24 365	36,03	1 116	238	878	56,10	63	13	49
Gaz płynny			-		-	-	-		-	-	-
Węgiel kamienny			-				-		-	-	-
Węgiel brunatny			-		-	-	-		-	-	-
Biomasa <sup>8)</sup>			-		-	-	-	0	Nie dotyczy		
Ciepło sieciowe z ciepłowni węglowej <sup>6)</sup>	Nie dotyczy						-		-	-	-
Ciepło sieciowe z ciepłowni gazowej/olejowej <sup>6)</sup>						-	-		-	-	
Ciepło sieciowe z ciepłowni na biomasę <sup>6)</sup>						-	-		-	-	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węglowej, gazowej <sup>6)</sup>						-	-		-	-	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>8)</sup>						-	-	0	Nie dotyczy		
Energia elektryczna <sup>2) 7)</sup>								122	109	13	230,97
Inny.....			-		-	-	-		-	-	-
SUMA					1 238	347	891		90,8	38,6	52,2
% redukcji liczony w stosunku do scenariusza bazowego (Σ Kolumna 9 ÷ Σ kolumna7 · 100%)											57,5%

Sporządził audytor: *Mieczysław Drwięga*