

Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe

Energokonsult

mgr inż. Mieczysław Drwięga

www.energokonsult.pl tel. 0 602 525 032



Audyt energetyczny budynku

Inwestor : Powiat Białogardzki
Pl. Wolności 16-17
78-200 Białogard

Rodzaj robót: Termomodernizacja budynku Powiatowego
Centrum Pomocy Rodzinie w Białogardzie

Adres obiektu:	ulica : kod, miejscowość województwo:	Pl. Wolności 78-200 Białogard zachodniopomorskie	Nr 1
Wykonawca audytu:	imię, nazwisko: tytuł zawodowy:	Mieczysław Drwięga mgr inż. audytor energetyczny	Data:
	nr opracowania:	B1405-10\2014	18.04.2014 r

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku.

1. Dane identyfikacyjne budynku.			
1.1 Rodzaj budynku.	Budynek użyteczności publicznej z częścią usługową	1.2 Rok budowy.	przed 1945
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko adres do koresp.)	Powiat Białogardzki Pl. Wolności 16-17 78-200 Białogard tel. 94 312 09 01	1.4 Adres budynku.	Pl. Wolności 1 78-200 Białogard powiat: białogardzki woj. zachodniopomorskie
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe		REGON : 330546864	
EnergoKonsult			
75-731 KOSZALIN	ul. Modrzejewskiej	20--5	
tel. 0 602 525 032	tel/fax. 094 342 21 96		
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.			
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:	18.04.2014 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			20
9. Załączniki			23

2. Karta audytu energetycznego*.

1. Dane ogólne.			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	5892
4.	Powierzchnia netto budynku	[m ²]	1873
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²] [m ²]	1636,8
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralnie, własna kotłownia gazowa	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralnie, własna kotłownia gazowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,39
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	[W/(m ² K)]	1,13
2	Dach	[W/(m ² K)]	0,24
3	Ściany przy gruncie	[W/(m ² K)]	0,39
4		[W/(m ² K)]	
5	Okna	[W/(m ² K)]	1,80
6	Drzwi	[W/(m ² K)]	2,40
7	Podłoga w piwnicy	[W/(m ² K)]	0,20
3. Sprawności składowe systemu grzewczego.			
1	Sprawność wytwarzania	0,86	0,99
2	Sprawność przesyłania	0,92	0,95
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,900	0,930
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95
4. Charakterystyka sytemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji / naturalna, sztuczna/	naturalna/mech.	naturalna/mech.
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi	okna, drzwi
3	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	6028
4	Liczba wymian	[1/h]	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania	[kW]	156,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	8,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	837,6
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	1176,3
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	[GJ/rok]	61,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	brak pomiaru
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	142,1

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	199,6	131,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	55,5	36,5
6. Opłaty jednostkowe z podatkiem VAT (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie** [zł]	57,10	57,10
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]	1 836,66	1 836,66
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]		
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc*** [zł]	1 836,66	1 836,66
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej na miesiąc [zł]		
6.	Opłata abonamentowa na miesiąc [zł]		
7.	Inne Opłata za 1 GJ na podgrzanie wody użytkowej [zł]	57,10	57,10
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.			
Planowana suma kredytu [zł]	243477	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	34%
Planowane koszty całkowite [zł]	286 443	Premia termomodernizacyjna [zł]	45 831
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	24115		
<p>* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>*** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			
<p>Uwaga:</p> <p>1. 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.</p> <p>2. Obiekt jest użytkowany w sposób bardzo oszczędny pod względem zużycia energii, szczególnie w zakresie wentylacji, dlatego rzeczywiste efekty po termomodernizacji mogą odbiegać od wartości obliczonych w audycie.</p>			

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 2013 r. (karta audytu energetycznego, zestawienie kosztów ogrzewania).
- Stawki opłat stosowane przez ENERGA S.A.

3.3. Osoby udzielające informacji.

- Pan Leszek Bugalski
- Użytkownicy budynku.

3.4. Data wizji lokalnej.

Wizja lokalna 27-28.09.2012 r.

Wizja lokalna 9.04.2014 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy).

- 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:
 - ulepszenie systemu centralnego ogrzewania CO
 - ulepszenie systemu centralnej ciepłej wody użytkowej CWU

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 **42 966** zł .
- Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora **243 477** zł

3.7. Normy i akty prawne.

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223, poz. 1459, dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną / z późn. zm. /*
- 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. /*
- 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."
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącą samodzielną całość techniczno - użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw i charakterystyki energetycznej, dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*. Dz.U. Nr 201, poz. 1240 / z późn. zm. /.
- 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*. / z późn. zm. /.
- 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. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne."
- **PN-EN-ISO 13790 "Energetyczne własności użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."**

4.1. Ogólne dane o budynku

Adres:	78-200 Białogard ul. PI. Wolności	1
Właściciel:	Powiat Białogardzki PI. Wolności 16-17	78-200 Białogard
Przeznaczenie budynku:	Budynek użyteczności publicznej	
Rok budowy /przekazania do użytku/:	przed 1945	
Technologia:	Technologia tradycyjna	
Powierzchnia zabudowy:	459	m²
Powierzchnia netto budynku:	1873	m²
Kubatura ogrzewana:	5892	m³
Współczynnik kształtu A/V	0,39	m²/m³
Wysokość kondygnacji w świetle	3,9	m
Liczba użytkowników	50	
Liczba kondygnacji	4	
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 biurowo - socjalny PCPR w Białogardzie, o czterech kondygnacjach nadziemnych, z poddaszem użytkowym, podpiwniczony, wykonany jest w technologii tradycyjnej murowej. Podłogi betonowe oraz pokryte terakotą.

Strop nad piwnicą łukowy, ceglany.

Ściany zewnętrzne piwnic i przy gruncie są wykonane w systemie tradycyjnym murowym z cegły ceramicznej pełnej, oraz z kamienia, grubość 0,8-1,1 m.

Ściany zewnętrzne budynku są wykonane w systemie tradycyjnym murowym z cegły ceramicznej pełnej, grubość przegrody 38 - 52 cm, obustronnie otynkowane.

Dach stromy, wielospadowy, o konstrukcji drewnianej, ocieplony wełną mineralną, pokryty papą.

4.3.2. Stolarka okienna i drzwiowa.

Całość okien wymieniono na nowe okna PCV o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ i o zmniejszonej infiltracji.

Drzwi i bramy zewnętrzne zostały wymienione lub poddane konserwacji, średni wsp. przenikania ciepła wynosi $U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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 6.1 Pro autorstwa P. Wereszczyńskiego 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.)	$q_{moc} =$	156,7 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		837,6 GJ/rok
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)		142,1 [kWh/m ² rok]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania		1176,3 GJ/rok
6	Taryfa opłat (z VAT):		
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie		1836,66 zł/MW
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika		57,10 zł/GJ
	Opłata abonamentowa miesięcznie		0,00 zł/m ³

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

I.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej wbudowanej. Instalacje wewnętrzne CO dwururowe, zasilanie dolne.
2	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3	Przewody w instalacji	Stalowe, spawane, prowadzone po ścianach, miejscowe ubytki izolacji termicznej w piwnicach. Część inst. nowa miedziana. Przewody stare instalacji CO w złym stanie technicznym.
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne żeberkowe S1, oraz stalowe płytowo - konwektorowe.
5	Podzielniki kosztów.	Nie.
6	Zawory termostatyczne	Tako- częściowo
7	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / czas przerw godzin na dobę	7 wt= 1,00 0 wd= 1,00
8	Modernizacja instalacji po 1985 r.	Częściowa wymiana instalacji c.o., remont kotłowni.
9	Zbiornik akumulacyjny	Brak.

4.5.1 Współczynniki sprawności instalacji CO.

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,860
2	Przesyłanie ciepła (niekompletna izolacja)	η_d	0,920
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła (brak regulacji zaworów)	η_e	0,900
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	η_{tot}	0,712
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 centralnie w kotłowni gazowej, przesył wewnętrzną dwuprzewodową siecią CWU z cyrkulacją.
2	Przewody c.w.u. i ich izolacja	Przewody stalowe, ocynkowane. Instalacja wewnętrzna cwu jest w średnim stanie technicznym.
3	Opom.(wodomierze indywidualne)	Nie.
4	Zbiornik akumulacyjny	Nie.

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	naturalna/mech.
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	6 028 m3/h

4 8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

W budynku znajduje się własna kotłownia gazowa, zlokalizowana w piwnicy. Kotłownia gazowa z palnikiem atmosferycznym, wyposażona w jeden kocioł wodny f. De Dietrich, o mocy zainstalowanej 180 kW , z automatyką pogodową.

Kotłownia jest dwufunkcyjna, wytwarza energię cieplną na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody.

Rok budowy kotłowni -- 2000.

Brak pomiaru wytworzonej energii cieplnej.

Kotłownia gazowa jest w średnim stanie technicznym i odpowiada aktualnym wymaganiom w tym zakresie.

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry.

Stolarka okienna nowa, PCV, jest w **dobrym** stanie technicznym, szczelna, o dobrej izolacyjności termicznej i akustycznej.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła U określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej gdyż przegrody zewnętrzne mają za niską izolacyjność termiczną.

5.2 System grzewczy

W budynku istnieje dwururowa instalacja centralnego ogrzewania c.o. Instalacje c.o. zasilane są w czynnik grzewczy z lokalnej kotłowni gazowej. Projektowe parametry pracy instalacji wynoszą 80/60 °C.

Instalacje CO wyposażone są w grzejniki żeliwne i stalowe płytowe, różnego typu, w przeważającej części umieszczone pod parapetami, przy ścianach zewnętrznych. Odpowietrzenie instalacji wykonane jest zgodnie z PN-79/B-02420 za pomocą typowego zespołu odpowietrzającego.

Przewody instalacji CO wykonane są z rur stalowych czarnych wg PN-79/H-74244 łączonych za pomocą spawania, oraz częściowo nowe miedziane.

Przy rozdzielaczach zamontowano zawory odcinające, przy podstawach pionów i na odpowietrzeniach zawory odcinająco-spustowe lub odpowietrzające, przy grzejnikach **zamontowano zawory grzejnikowe termostatyczne, nieliczne grzejnikowe lub bez głowic.** Regulację wstępną przeprowadzono poprzez regulację nastaw przy zaworach zamontowanych przy grzejnikach.

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

Przewody stare instalacji CO w złym stanie technicznym.

Instalacja wewnętrzna **stara** posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- grzejniki są stare, skorodowane, zanieczyszczone kamieniem i produktami korozji, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej (wskazane płukanie/wymiana)
- przewody instalacji c.o. wykazują zużycie i zanieczyszczenie szlamem oraz produktami korozji (wskazane płukanie/ wymiana)
- wymagane uzupełnienie/wymiana izolacji termicznej
- konieczna jest regulacji po termomodernizacji
- konieczna jest hermetyzacja

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Budynek w stanie istniejącym posiada centralny system przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ciepła woda jest przesyłana z kotłowni do punktów poboru za pomocą dwuprzewodowej sieci CWU z cyrkulacją.

Akumulacja ciepłej wody użytkowej w kotłowni w podgrzewaczu pojemnościowym 1x500 L.

Brak pomiaru zużytej ciepłej wody użytkowej

Ogólnie instalacja CWU jest w średnim stanie technicznym.

5.4 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń użytkowych jest mieszana, w większości grawitacyjna, gdzie powietrze zużyte jest usuwane na zewnątrz poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltrowane do środka poprzez nieszczelności drzwi i okien. Pomieszczenie kuchni jest wyposażone w wentylację mechaniczną.

System wentylacji grawitacyjnej pomieszczeń nie działa prawidłowo.

Zbiorcze 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>Przegrody zewnętrzne :</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika U :</p> <p>→ Ściany zewnętrzne 1,13 [W/m²K]</p> <p>→ Dach 0,24</p> <p>→ Podłoga w piwnicy 0,20</p> <p>co powoduje nadmierne straty ciepła.</p>	<p>Ocieplenie przegród zewnętrznych, aby osiągnąć wartości współczynnika R zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego itd.</p> <p>- dla ścian R>lub = 4,0</p> <p>- dla stropodachu, dachu R>lub = 4,5</p> <p>- dla stropu nad piwnicą R>lub = 2,0</p> <p>- dla okien R>lub = 0,56</p>
2	<p>Okna:</p> <p>Całość okien wymieniono na PCV uwzględniono zmniejszone współczynniki infiltracji.</p> <p>→ U_o= 1,80 [W/(m²K)]</p>	<p>Stolarka okienna nowa, wymieniona na PCV. Nie przewiduje się wykonywania ulepszeń w tym zakresie.</p> <p>W dalszym ciągu opracowania tego usprawnienia nie rozpatruje się.</p>
3	<p>Wentylacja mieszana:</p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wprowadzenie regulowanych nawiewników / wentylacji kontrolowanej/ w wymienianych lub naprawianych oknach
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>C.w.u. przygotowywana centralnie w kotłowni.</p>	<p>Możliwe zmniejszenie zużycia ciepła na CWU poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> wymianę instalacji CWU, z dostosowaniem do aktualnych wymagań <input type="checkbox"/> montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także wymianę perlatorów na bateriach umywalkowych i natryskach. <p>co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego instalacji CWU.</p>
5	<p>System grzewczy</p> <p>Zasilanie w energię cieplną z kotłowni gazowej za pomocą wewnętrznych sieci CO.</p> <p>Przewody stare instalacji CO w złym stanie technicznym.</p>	<p>Możliwe zmniejszenie zużycia ciepła na CO poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> kompleksową wymianę instalacji CO wraz z grzejnikami na rury miedziane lub PE z montażem zaworów termostatycznych <input type="checkbox"/> wymianę kotła CO wraz z osprzętem na kocioł gazowy kondensacyjny <input type="checkbox"/> hermetyzację instalacji CO <input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji <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.	Ze względu na walory architektoniczne oraz zabytkowy charakter elewacji, nie przewiduje się ocieplenia ścian zewnętrznych.
2	Podwyższenie sprawności instalacji CWU.	Możliwe zmniejszenie zużycia ciepła na CWU poprzez: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> wymianę instalacji CWU, z dostosowaniem do aktualnych wymagań <input type="checkbox"/> montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także wymianę perlatatorów na bateriach umywalkowych i natryskach. co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego instalacji CWU.
3	Podwyższenie sprawności instalacji CO.	Ulepszenie instalacji CO poprzez: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> kompleksową wymianę instalacji CO wraz z grzejnikami na rury miedziane lub PE z montażem zaworów termostatycznych <input type="checkbox"/> wymianę kotła CO wraz z osprzętem na kocioł gazowy kondensacyjny <input type="checkbox"/> hermetyzację 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.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego:	Nie przewiduje się ulepszeń w tym zakresie.
2. 2.1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CWU	Ulepszenie instalacji CWU jak w opisie.
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:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia w zakresie zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej /CWU/
- 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 Koszalin Sd 20 - dla przegród zewnętrznych Sdsp - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą / obliczono na podstawie danych wg Rozp. MI/	3774,8 1887,4	3774,8 1887,4	dzień*K*a dzień*K*a
Oom, O1m	1836,66	1836,66	zł/MWmc
Ooz, O1z	57,10	57,10	zł/GJ
Opłata abonamentowa Abo, Ab1	0,00	0,00	zł/m ³

7.2.3 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 61,3$ GJ $q_{ocw} = 8,2$ kW

Opis przedsięwzięcia.

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w CWU proponuje się poprzez:

- wymianę instalacji CWU, z dostosowaniem do aktualnych wymagań
- montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także wymianę perlatorów na bateriach umywalkowych i natryskach.

Spowoduje to zmniejszenie zużycia energii na przygotowanie CWU o wartość co najmniej %, 30 w tej samej wielkości zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło i moc - w stosunku do obecnego stanu zaopatrzenia w energię dla ciepłej wody.

Lp	Nazwa	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	GJ/a	61,3	42,9
2	Zapotrzebowanie mocy /średniogodzinowe/	kW	8,2	5,7
3	Koszt przygotowania c.w.u. Oszczędność Δ Orcw /bez amortyzacji/	zł/a zł/a	3 683	2 578 1 105
4	Koszt modernizacji Ncw	zł		33 800
5	SPBT	lata		30,6

Podstawa przyjętych wartości Ncw:

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/.

Rodzaj robót obejmuje:

	szt/kpl		zł	zł
<input type="checkbox"/> wymianę instalacji CWU, z dostosowaniem do aktualnych wymagań	1	x koszt	29 600	29 600
<input type="checkbox"/> montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także wymianę perlatorów na bateriach umywalkowych i natryskach.	1	x koszt	4 200	4 200

Ogółem: 33800,00

Razem koszty montażu wynoszą zł : 33800,00

SPBT = 30,6 lat

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

Dane : $Q_{oco} = 837,6$ GJ/a $w_{to} = 1,00$
 $\eta_o = 0,712$ $w_{do} = 1,00$

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

- kompleksową wymianę instalacji CO wraz z grzejnikami na rury miedziane lub PE z montażem zaworów termostatycznych
- wymianę kotła CO wraz z osprzętem na kocioł gazowy kondensacyjny
- hermetyzację 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 - wymiana kotła na gazowy kondensacyjny	$\eta_g =$	0,86	→ 0,99
2	Przesyłanie ciepła - wymiana rur, grzejników, izolacji termicznej, armatury	$\eta_d =$	0,92	→ 0,95
3	Regulacja i wykorzystania ciepła /opis w tabeli/	$\eta_e =$	0,90	→ 0,93
4	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_r =$	1,00	→ 1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_w^* \eta_p^* \eta_r^* \eta_e =$		0,712	→ 0,875
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$ - bez zmiany		1,00	→ 0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$ - bez zmiany		1,00	→ 0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia.

I.p.	Opis	Jednostka	Stan istn.	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,712	0,875
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔOr_{co}	zł/a		23 010
	Koszty obsługi systemu rozliczeń	zł/a		0
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		252 643
6	SPBT	lata		11,0

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 wymianę instalacji CO wraz z grzejnikami na rury miedziane lub PE z montażem zaworów termostatycznych	pkt.inst. ok.	89	1 760,00	156 640,00
<input type="checkbox"/> wymianę kotła CO wraz z osprzętem na kocioł gazowy kondensacyjny	kpl	1	94 000,00	94 000,00
<input type="checkbox"/> hermetyzację instalacji CO	mb.ok	1178	0,97	1 143,00
<input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji	pkt.inst. ok.	89	9,66	860,00
Koszt całkowity ulepszenia (Nco) :				252 643,00

7.2.4. 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
1	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania CO	252 643,00	11,0
2	Ulepszenie instalacji centralnej ciepłej wody użytkowej CWU	33 800,00	30,6
Razem wszystkie usprawnienia:		286 443,00	

Uwagi:

Obliczenie oszczędności kosztów energii cieplnej:

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

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

7.4.2 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	η_0, w_{d0}, w_{t0} η_1, w_{d1}, w_{t1}	Qocw Q1cw GJ	qocw q1cw kW	Qo Q1 GJ	qo q1 kW	Oor O1r zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	837,6	156,7	0,712 1,00 1,00	61,3	8,2	1237,6	164,9	74 300		
1	837,6	156,7	0,875 0,85 0,95	42,9	5,7	816,2	162,4	50 185	24 115	286 443
2	837,6	156,7	0,875 0,85 0,95	61,3	8,2	834,6	164,9	51 290	23 010	252 643

Uwaga:

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

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

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (Q_0-Q_1) \cdot 100%/ Q_0 [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Obliczenie premii termomodernizacyjnej		
					śr. własne [zł]	kredyt [zł]	20 % kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności kosztów energii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ulepszenie instalacji c.w.u instalacji c.o.	286 443,00	24 115	34,0%	42 966 243 477	15 85	48 695	45 831	48 230
2	ulepszenie instalacji c.o.	252 643,00	23 010	32,6%	37 896 214 747	15 85	42 949	40 423	46 021

Uwaga :

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

7.4.4 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 Ulepszenie instalacji ciepłej wody użytkowej
- 2 Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- | | | | |
|--|---------------|--|--|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | | 34,0% | |
| 2. planowany kredyt, w wysokości | 15 | % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi; | |
| 3. środki własne planowane na inwestycję wynoszą | 42 966 | 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 Ulepszeniu instalacji c.w.u. obejmującym:
 - wymianę instalacji CWU, z dostosowaniem do aktualnych wymagań
 - montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, a także wymianę perlatatorów na bateriach umywalkowych i natryskach.
- 2 Ulepszeniu instalacji c.o. obejmującym:
 - kompleksową wymianę instalacji CO wraz z grzejnikami na rury miedziane lub PE z montażem zaworów termostatycznych
 - wymianę kotła CO wraz z osprzętem na kocioł gazowy kondensacyjny
 - hermetyzację instalacji CO
 - regulację po termomodernizacji

Uwagi:

1. W kalkulacji uwzględniono również koszty rusztowań oraz obróbek blacharskich w niezbędnym zakresie.
2. Dopuszcza się zmiany technologii i materiałów izolacyjnych pod warunkiem zachowania wymaganych w audycie wsp. U oraz kosztów robót zbliżonych do określonych w audycie.

8.2 Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Opis	Obmiar	Grubość ocieplenia	Cena jedn.	Wartość
		m2/szt/kpl	m	zł	zł
1	Ulepszenie instalacji ciepłej wody użytkowej	1		33800,00	33 800,00
2	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania	1		252643,00	252 643,00
Ogółem wartość robót:					286 443,00

8.3. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie	286 443,00 zł	
Udział środków własnych inwestora	42 966,45 zł	15%
Kredyt bankowy	243 476,55 zł	85%
Przewidywana premia termomodernizacyjna	45 830,88	
Prosty okres zwrotu nakładów SPBT	11,9	lat
Roczna oszczędność kosztów wyniesie	24 115 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 6.1 PRO dla stanu istniejącego
7. Załącznik nr 7.
Opis przegród budowlanych, obliczenia współczynnika przenikania ciepła U
8. Załącznik nr 8.
Rzut kondygnacji, przekrój budynku

Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.

Lp.	Opis przegrody	Poł.	U [W/m ² K]	Ściany		Okna/balkony/witryny			Drzwi	
				Pow. całk. m ²	Pow. do obl strat [m ²]	Pow. m ²	Pow. szyby m ²	U [W/m ² K]	Pow. m ²	U [W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna	SE	1,13 1,43	310,6	285,0	62,0	43,4	1,8	13,7	2,4
2	Ściana zewnętrzna	SW	1,13 1,43	237,7	218,1	1,3	0,9	1,8	2,6	2,4
3	Ściana zewnętrzna	NW	1,13 1,43	201,4	184,7	33,8	23,6	1,8	2,1	2,4
4	Ściana zewnętrzna	NE	1,13 1,43	274,3	251,6	52,0	36,4	1,8		
5	Dach	H	0,24	452,0	475,8					
6	Ściany przy gruncie		0,39	94,6	88,4					
7	Podłoga w piwnicy		0,20	316,4	344,9					

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Obliczono wg Pn-83/B-03430

Lp.	Pomieszczenia rodzaj	Współcz. jednocz.	Ilość	Normowy strumień pow.	Liczba wymian	Ilość powietrza razem:
		1/n		m ³	1/godz	m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
1	Pomieszczenia użytkowe		1	5892	1	5892
2						
3						0
Razem pomieszczenia użytkowe :						5892
Ilość						
4						
5	Poddasze		1	452	0,3	136
Razem pom. pozostałe:						136
Ogółem :						6028

Kubatura wentylowana budynku

5892 m³

Krotność obliczeniowa wymiany powietrza wentylowanego

1,02 h⁻¹

Vnom= Ψ

6028 m³/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 6.1 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej qo-n kW	ciepła Qo-n, GJ/a
1 Ulepszenie Cwu (jak stan istniejący)	156,7	837,6
2 Ulepszenie CO (jak stan istniejący)	156,7	837,6

Wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło

E _{Ao} [kWh/m ² rok]	E _{vo} [kWh/m ³ rok]
142,1	39,5
E _{Ai} [kWh/m ² rok]	E _{vi} [kWh/m ³ rok]
142,1	39,5

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Ze względu na aktualne wytyczne przyjęto do obliczeń średni poziom zużycia $q_c =$ **25** dm³/os.dobę - co oddaje faktyczne średniodobowe zużycie na osobę wody ciepłej w obiekcie.

Zapotrzebowanie mocy średniogodzinowe / dla instalacji z zasobnikiem wody /

Lp.	Opis parametrów	Dane	Wartość	Jednostki
1	Jednostkowe zapotrzebowanie ciepła	$t_{cwu}=55$	0,188	GJ/m ³
2	Liczba użytkowników, wsp. nierównomierności	1,0	50	osób
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie na cwu na osobę	V_{cw}	0,025	m ³ /dobę
4	Średnie dobowe zapotrzebowanie na cwu razem	V_d	1,25	m ³ /d
5	Okres użytkowania w ciągu doby	t_d	8	h/dobę
6	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na cwu	$V_{\acute{s}r}$	0,16	m ³ /h
7	Czas użytkowania	$t_{u,z}$	250	doba
8	Współczynnik korekcyjny temperatury	k_t	1	-
9	Zapotrzebowanie ciepłej wody m-c	V_m	26,0	m ³ /mc
10	Zapotrzebowanie ciepłej wody na rok	V_r	312,5	m ³ /rok
11	Zapotrzebowanie na ciepło dla CWU	$Q_{w,nd}$	16 354,7	kWh/rok
12	Sprawność wytwarzania	$n_{w,g}$	0,96	-
13	Sprawność przesyłu ciepłej wody	$n_{w,p}$	1,00	-
14	Sprawność akumulacji	$n_{w,s}$	1,00	-
15	Sprawność sezonowa wykorzystania	$n_{s,w}$	1,00	-
16	Sprawność całkowita	$n_{w,tot}$	0,96	-
17	Zapotrzebowanie na ciepło końcowe	$Q_{k,w}$	17 036,1	kWh/rok
18	Zapotrzebowanie na ciepło końcowe	$Q_{k,w}$	61,3	GJ/rok

Zapotrzebowanie mocy dla potrzeb przygotowania ciepłej wody dla użytkowników.

Lp.	Opis parametrów	Jednostki	Dane	Wartość
1	Ilość mieszkańców	U	osób	50
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	q_c	dm ³ /d.j.n.	25
3	Czas użytkowania instalacji ciepłej wody	t	h/d	8
4	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody:	N_h		3,59
5	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	G_{max}	l/h	560,64
6	Obliczeniowa różnica temperatur c.w.u. :	t_w-t_z	C	45
7	Zapotrzebowanie energii cieplnej na podgrzanie ciepłej wody - szczytowa moc cieplna	$q_{cwu} =$	kW	29,3
8	Średniogodzinowa moc cieplna / z zasobnikiem/	$q_{cwu \acute{s}r} =$	kW	8,2

Koszty jednostkowe energii cieplnej w sezonie standardowym.

/ w stanie istniejącym /

Lp.	Opis kosztów / zatrudnienia	Jed.	Koszt zł
1	Koszty amortyzacji /10 lat/	zł/rok	
2	Koszty osobowe z pochodnymi, ZUS /obsługa kotłowni/	zł/rok	1 200
3	Usługi obce stałe /kominarz itp./	zł/rok	
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	400
8	Materiały, narzędzia	zł/rok	
9	Inne / BHP , Sanepid, UDT, pozostałe /	zł/rok	380
10	Abonament	zł/rok	259,78
11	Opłata przesyłowa stała	zł/rok	1 394,67
I	Koszty stałe produkcji energii cieplnej	Razem :	zł/rok
	Dane n/t paliwa.		Wu MJ/Nm3
1	Gaz ziemny GZ 35	25,07	53 081,44
2	Transport wewn/ zewnętrzny, popioły, pyły, opał itd.	zł/rok	
3	Koszty energii elektrycznej	zł/rok	2 574
4	Koszty wody i ścieków	zł/rok	
5	Opłaty za korzystanie ze środowiska - emisja	zł/rok	
6	Płace sezonowe	zł/rok	
7	Koszty przeglądu rocznego, kontrola systemów bezpieczeństwa	zł/rok	
8	Koszty zmienne inne, usługi zewnętrzne sezonowe, jednorazowe	zł/rok	
9	Opłata przesyłowa zmienna	zł/rok	15 009,99
II	Koszty zmienne produkcji energii cieplnej	Razem:	zł/rok
I + II	Koszty produkcji energii cieplnej razem:	Ogółem:	[zł/rok]
			74 300,09

Stawka opłaty zmiennej za energię cieplną w roku standardowym :

$$K_{zm} = 57,10 \text{ zł/GJ}$$

Stawka opłaty stałej w roku standardowym :

$$K_{st} = 1836,66 \text{ zł/MWm-c}$$

Zapotrzebowanie pierwotnej energii cieplnej w roku standardowym	Qs	1237,6	GJ/rok
Zapotrzebowanie mocy w roku standardowym		165	kW

Przepływ gazu obliczeniowy Vmax =	23,7	Nm3/h
Zużycie gazu w roku standardowym Va =	49366	Nm3/rok
Przepływ gazu zamówiony Vmax =	0,0	Nm3/h
Zapotrzebowanie pierw. energii cieplnej w roku standardowym	1238	GJ/rok

Tabela opłat 3 PGNiG 2014 r. Grupa Z- 4				Opłaty za gaz	
Lp.	Nazwa opłaty	Ceny netto	Jedn.	Zmienna	Staća
				brutto zł/a	brutto zł/a
1	Cena za paliwo gazowe	0,8742	zł/m3	53 081,44	
2	Opłata abonamentowa	17,60	zł/m-c		259,78
3	Opłata dystrybucyjna stała	94,4900	zł/m-c		1 394,67
4	Opłata dystrybucyjna zmienna	0,2472	zł/Nm3	15 009,99	
Razem opłata za gaz w roku standardowym:				68 091,43	1 654,45
				Ogółem:	69 746
				Cena zł/1Nm3	1,41

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt budynku PCPR	
Miejscowość:	78-200 Białogard	
Adres:	Pl. Wolności 1	
Projektant:	mgr inż. Mieczysław Drwiega	
Data obliczeń:	Poniedziałek 14 Kwietnia 2014 12:37	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 14 Kwietnia 2014 12:37	
Plik danych:	F:\Dysk E\Audytor 6.1\2014\6 Starostwo Biał	
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 θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1637,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5892,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48658	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	72118	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	120776	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	36014	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	156790	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	95,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	618,7	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /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 :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5892,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6923,1	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	837,62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	232673	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1637	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5892,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	511,7	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	142,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	142,2	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	39,5	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:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$





Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R_{cor}	δ	μ	Z	Z_{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m ² ·h·Pa/g	m ² ·h·Pa/g	
1_POS		Podłoga w piwnicy										
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: 1_SZEW P/G												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,00 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m												
BET-GE	0,0300	Gładź cementowa	1,000	1900		0,030	0,030					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
GRUZOBETON	0,1200	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,120	0,120	75,00	10	1600,0	1600,0	
PIASEK-SR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	0,375	300,00	2	500,0	500,0	
GRUNT-BUD	0,1000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,057	0,057	300,00	2	333,3	333,3	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:	4,262
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	4,872
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,205
1_SZEW P/G		Ściana zewnętrzna przy gruncie										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: POS												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
FOLIA IZO	0,0010	Polia izolacyjna	0,200	1300	1,260	0,005	0,005	7,50	96	133,3	133,3	
CEGLA-PELN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675	0,675	105,00	7	4952,4	4952,4	
KAMIEN	0,4800	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,188	0,188	22,00	33	21818	21818	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:	0,988
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	1,856
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,539
DACH		Dach										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111	0,062	7,50	96	2666,7	0,0	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	0,088	60,00	12	416,7	0,0	
WAR.POW.SW	0,0500	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,080	0,080	720,00	1	0,0	0,0	
WEŁNA MIN	0,1500	Wełna mineralna	0,040	60	0,750	3,750	3,750	480,00	2	312,5	312,5	
PŁYTA GK	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052	0,052	75,00	10	160,0	160,0	
											Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100
											Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	4,172
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,240
POS		Podłoga w piwnicy										
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: 1_SZEW P/G												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,00 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m												

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R_{cor}	δ	μ	Z	Z_{cor}	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	kg/m^3	$kJ/(kg \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	$m^2 \cdot K/W$	$\mu g/(m \cdot h \cdot Pa)$		$m^2 \cdot h \cdot Pa/g$	$m^2 \cdot h \cdot Pa/g$	
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014	0,014	250,00	3	60,0	60,0	
BET-GE	0,0300	Gładź cementowa	1,000	1900		0,030	0,030					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
GRUZOBETON	0,1200	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,120	0,120	75,00	10	1600,0	1600,0	
PIASEK-SR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	0,375	300,00	2	500,0	500,0	
GRUNT-BUD	0,1000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,057	0,057	300,00	2	333,3	333,3	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [$m^2 \cdot K/W$]: 4,264									
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 4,888									
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,205									
STROP N/P Strop nad piwnicą												
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TERAKOTA	0,0250	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,024	0,024	250,00	3	100,0	100,0	
BET-GE	0,0500	Gładź cementowa	1,000	1900		0,050	0,050					
STROP CEG	0,4800	Strop łukowy ceglany. Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie.	0,770	1800	0,880	0,623	0,623	105,00	7	4571,4	4571,4	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,170									
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,170									
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 1,037									
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,964									
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	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEEN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,130									
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,040									
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 0,700									
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 1,428									
SZEW 52 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	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEEN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,675	0,675	105,00	7	4952,4	4952,4	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,130									
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,040									
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 0,882									
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 1,134									
SZEW P/GI Ściana zewnętrzna przy gruncie												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R_{cor}	δ	μ	Z	Z_{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m ² ·h·Pa/g	m ² ·h·Pa/g	
Podłoga przyległa do ściany: POS												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m												
	0,0010	Folia izolacyjna	0,200	1300	1,260	0,005	0,005	7,50	96	133,3	133,3	
	1,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,455	1,455	105,00	7	10667	10667	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 1,053									
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 2,513									
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,398									
SZEW PII Ściana zewnętrzna piwnicy												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
	0,0010	Folia izolacyjna	0,200	1300	1,260	0,005	0,005	7,50	96	133,3	133,3	
	0,9800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,273	1,273	105,00	7	9333,3	9333,3	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,130									
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: 0,040									
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,448									
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,691									