

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Adres budynku	książka obiektu: miejscowość: kod pocztowy: powiat: województwo:	1-11-110-03 Serwis 54 26-006 Nowa Słupia kielecki świętokrzyskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Maciej Ziobro mgr inż. 105/2013

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU				
1.1. Rodzaj budynku		mieszkalny	1.2. Rok budowy	1957
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		1.4. Adres budynku miejsc. Serwis 54 kod 26-006 Nowa Słupia powiat kielecki woj. świętokrzyskie		
		Świętokrzyski Park Narodowy ul. Suchedniowska 4 kod 26-010 Bodzentyn NIP: 657 290 58 57		
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Entip Maciej Ziobro REGON: 180679710 NIP: 819-158-39-84 38-100 Strzyżów, ul. Bieszczadzka 37				
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż.. Maciej Ziobro, 85021118259, 30-718 Kraków, ul. Myśliwska 63/20 nr wpisu do Rejestru: 8145 nr leg. ZAE: 1736 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis				
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	-		-	
2				
3				
4				
5. Miejscowość		Strzyżów	Data wykonania opracowania	czerwiec 2013
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki				

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana	
2.	Liczba kondygnacji	3,00	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	258,70	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	101,70	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	61,58	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	15,42	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	2,00	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	bojler 80l zasilany z kotła c.o.	
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł c.o.	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ³ /m ²]	0,39	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
[W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,895	0,204
2.	Strop nad piętrem	0,591	0,180
3.	Okna	2,6	1,4
4.	Drzwi	3,0	
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,72	0,72
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,91	0,91
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	129,4	129,4
4.	Liczba wymian [l/h]	0,50	0,50
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	15,4	10,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	1,0	0,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	152	102
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	244,0	164
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	22	17
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]	-	-

*) dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	414,9	278,0
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	666,5	448,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	261,99	176,09
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	38,5	38,5
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	26,56	7,49
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	7,69	5,17
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	0,32
Planowane koszty całkowite	56 329	Dotacja z NFOŚiGW	56 329
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3 258		

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii

***) opłata stała związana z dystrybucją i przesylem energii

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja wraz z kosztorysem termomodernizacji Osady Góra Chełmowa (Serwis)
(Kielce maj 2009 r., Fabryka From Architektonicznych Marcin Bartocha)

3.2. Inne dokumenty

Protokół nr 21 z dnia 15.09.2008 r. z kontroli stanu konstrukcyjno-budowlanego (kontrola 5 letnia)
(kontrolę przeprowadził Polski Michał, nr uprawnień 229/85)
Kosztorys inwestorski termomodernizacji, maj 2009r.

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

Piotr Szafraniec, specjalista ds. inwestycji i remontów, Świętokrzyski Park Narodowy

3.4. Data wizji lokalnej

29.05.2013 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Zmniejszenie emisji pyłów do atmosfery
- Wykorzystanie pomocy Państwa w finansowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie połaci dachu
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - ocieplenie stropu na poddaszu
 - wymiana okien i drzwi zewnętrznych,
 - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody,
 - przedsięwzięcia poprawiające stan techniczny budynku.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
--	--------

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,0 zł
---	--------

Wszystkie przedsięwzięcia termomodernizacyjne pokryte zostaną z dotacji NFOŚiGW

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

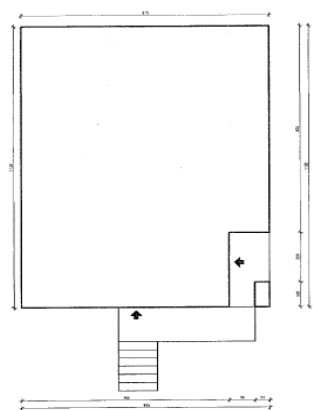
Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny X	mieszk-usługowy	inny
Adres	Serwis 54, 26-006 Nowa Słupia		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1957		Rok zasiedlenia		1957	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	101,70	10	Budynek podpiwniczony	częściowo		
2	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	258,70	11	Liczba klatek schodowych	1		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	258,70	12	Liczba kondygnacji	3		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	61,58	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7 parter 2,3 piętro		
5	Powierzchnia użytkowa innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	15,42	14	Liczba mieszkańców	2		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	40,12					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	0,00	15	Liczba mieszkań	1		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	1		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	101,70	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0		

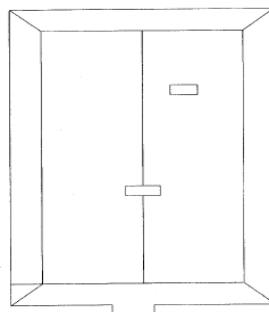
1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Szkic budynku



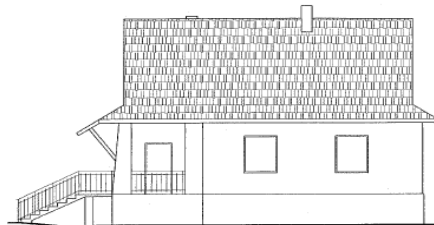
FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marcin Bartocha			
ul. Bałowa 3 p. 25-314 Kielec			
tel. 0 903 336 472 e-mail: marcinbartocha@interia.pl			
TYTUŁ OPISOWY:	Inwentaryzacja osady Góra Chelmona	DATA:	05.2009
DISCIPLINA:	Architektura	SKALA:	1:100
TYTUŁ WYKRESU:	OBRYŚ BUDYNKU	STRONA:	1
OPROJEKTOWAŁ:	techn. Marcin Bartocha	WYKONAŁ:	1



FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marcin Bartocha			
ul. Bałowa 3 p. 25-314 Kielec			
tel. 0 903 336 472 e-mail: marcinbartocha@interia.pl			
TYTUŁ OPISOWY:	Inwentaryzacja osady Góra Chelmona	DATA:	05.2009
DISCIPLINA:	Architektura	SKALA:	1:100
TYTUŁ WYKRESU:	RZUT DACHU	STRONA:	2
OPROJEKTOWAŁ:	techn. Marcin Bartocha	WYKONAŁ:	2



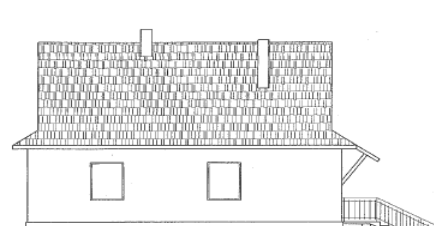
FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marcin Bartocha			
ul. Bałowa 3 p. 25-314 Kielec			
tel. 0 903 336 472 e-mail: marcinbartocha@interia.pl			
TYTUŁ OPISOWY:	Inwentaryzacja osady Góra Chelmona	DATA:	05.2009
DISCIPLINA:	Architektura	SKALA:	1:100
TYTUŁ WYKRESU:	ELEWACJA PÓŁNOČNA	STRONA:	3
OPROJEKTOWAŁ:	techn. Marcin Bartocha	WYKONAŁ:	3



FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marcin Bartocha			
ul. Bałowa 3 p. 25-314 Kielec			
tel. 0 903 336 472 e-mail: marcinbartocha@interia.pl			
TYTUŁ OPISOWY:	Inwentaryzacja osady Góra Chelmona	DATA:	05.2009
DISCIPLINA:	Architektura	SKALA:	1:100
TYTUŁ WYKRESU:	ELEWACJA ZACHODNIA	STRONA:	4
OPROJEKTOWAŁ:	techn. Marcin Bartocha	WYKONAŁ:	4



FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marcin Bartocha			
ul. Bałowa 3 p. 25-314 Kielec			
tel. 0 903 336 472 e-mail: marcinbartocha@interia.pl			
TYTUŁ OPISOWY:	Inwentaryzacja osady Góra Chelmona	DATA:	05.2009
DISCIPLINA:	Architektura	SKALA:	1:100
TYTUŁ WYKRESU:	ELEWACJA PÓŁNOČNO-WCHODNIA	STRONA:	5
OPROJEKTOWAŁ:	techn. Marcin Bartocha	WYKONAŁ:	5



FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marcin Bartocha			
ul. Bałowa 3 p. 25-314 Kielec			
tel. 0 903 336 472 e-mail: marcinbartocha@interia.pl			
TYTUŁ OPISOWY:	Inwentaryzacja osady Góra Chelmona	DATA:	05.2009
DISCIPLINA:	Architektura	SKALA:	1:100
TYTUŁ WYKRESU:	ELEWACJA WCHODNIA	STRONA:	6
OPROJEKTOWAŁ:	techn. Marcin Bartocha	WYKONAŁ:	6

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Pokrycie dachowe z blacho-dachówki powlekanej w dobrym stanie technicznym.

Kominy murowane, otynkowane w stanie technicznym zadowalającym. Miejscowe uszkodzenia i ubytki, zalecany remont

Dach drewniany konstrukcji płatwiowo-kleszczowej, krokwie oparte na płatwiach i krokwiach, nieocieplany w stanie technicznym zadowalającym

Stropy drewniane, belkowe oparte na ścianach zewnętrznych, na których wspiera się podłoga drewniana; od spodu podsufitówka drewniana. Strop nad piwnicą drewniany oparty na belkach. Stan techniczny średni.

Ściany zewnętrzne murowane, ocieplone supremą i otynkowane w stanie technicznym zadowalającym

Stolarka okienna i drzwiowa drewniana

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściana zewnętrzna	156,8	0,895	11,2	2,6	3,6	3,0
2	Strop nad piętrem	72,3	0,591				
3	Dach	124,0	4,837				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na c.o.	[kW]	15,4
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,0
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	151,9
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	244,0
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	zł/GJ	38,5
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane jest z kotła znajdującego się w kotłowni w piwnicy. Moc kotła 15kW, rok prod. 2009
2.	Parametry pracy instalacji	60/90
3.	Przewody w instalacji	Przewody w dobrym stanie technicznym
4.	Rodzaje grzejników	Płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze
8.	Odpowietrzenie	-
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po roku 1984	wykonano modernizację instalacji w 2009 r. (m.in. wymiana kotła)

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,72
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,95
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,91
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,68
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Bojler (80 litrów) zasilany z kotła c.o.
2.	Piony i ich izolacja	Izolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	W zadowalającym stanie technicznym

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego

nie dotyczy

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	129

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
	istniejące	wymagane	
ściana podłużna	0,895	1,117	3,333
strop pod nieogrzew. poddaszem	0,591	1,693	4,0

Elementy ścian zewnętrznych są w średnim stanie technicznym.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	3	2,6
okna	2,6	-

5.3 System grzewczy

System grzewczy zasilany kotłem c.o. opalany drewnem. Kocioł o mocy 15 kW, rok produkcji 2009. Przewody instalacji w dobrym stanie technicznym.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa dostarczana z bojlera (80 litrów) zasilanego z kotła c.o.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Przewody kominowe są w złym stanie technicznym, komin nad dachem wymaga generalnego remontu.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła.</p> <p>Strop nad piętrem ma niezadowalający współczynnik przenikania ciepła.</p> <p>Dach budynku nie jest ocieplony.</p>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.</p> <p>Należy docieplić strop pod nieogrzewanym poddaszem i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.</p> <p>Należy ocieplić dach budynku, co pozwoli na adaptację poddasza na poddasze użytkowe.</p>
2	<p><u>Okna oraz drzwi zewnętrzne</u> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła U [W/m²K]</p>	<p>Należy wymienić okna na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,8 W/m²K oraz drzwi zewnętrzne o współczynniku U nie większym niż 2,4 W/m²K</p>
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie. Przewody kominowe są w złym stanie technicznym</p>	<p>Istnieje konieczność wykonania nowych kominów nad dachem.</p>
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>c.w.u. ogrzewana ciepłej z kotła c.o.</p>	<p>Istnieje możliwość instalacji systemu solarnego.</p>
5	<p><u>Ogólny stan techniczny budynku</u></p> <p>Należy przeprowadzić modernizację budynku z powodu: braku opaski betonowej wokół budynku</p>	<p>Należy wykonać opaskę betonową wokół budynku,</p>

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian - styropian.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad piętrem.	Ocieplenie stropu - położenie na istniejącej konstrukcji izolacji termicznej (styropianu) oraz płyt OSB.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez połac dachu.	Ocieplenie połaci dachu wełną mineralną.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz drzwi zewnętrzne.	Wymiana okien oraz drzwi zewnętrznych.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji solarnej ze zbiornikiem (300 litrów) zintegrowanym z instalacją c.o.
6.	Poprawa stanu technicznego budynku	Wykonanie opaski betonowej wokół budynku oraz nowych kominów nad połacią dachu

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Zaleca się docieplić ściany zewnętrzne budynku, strop nad piętrem oraz połac dachu.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych	3 686	3 686	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	1 843	1 843	
$O_{0m}, O_{lm},$	0	0	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{lz},$	38,46	38,46	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	156,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	156,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33(3) \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33(3) \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,10	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,25	2,50	3,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,117	2,367	3,617	4,867
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	44,7	21,1	13,8	10,3
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0056	0,0026	0,0017	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/a		908	1 188	1 323
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		94	100	106
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		14 738	15 679	16 620
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		16,23	13,20	12,56
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,895	0,42	0,28	0,21
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe usprawnienia przyjęto na podstawie wyceny przeprowadzonej przez firmy remontowo-budowlane.						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		16 620 zł	SPBT= 12,56 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod poddaszem		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	72,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	72,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,040 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m ² K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m ² K)/W						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,05	0,1	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,25	2,50	3,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,693	2,94	4,19	5,44
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	13,6	7,8	5,5	4,2
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0017	0,0010	0,0007	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		223	312	362
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		70	76	82
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		5 058	5 492	5 925
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		22,68	17,63	16,39
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,591	0,34	0,24	0,18
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny jednostkowe usprawnienia przyjęto na podstawie wyceny przeprowadzonej przez firmy remontowo-budowlane.						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		5 925 zł	SPBT= 16,4 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	124,0 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	124,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie połączenia dachu wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,38	3,57	4,76
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,117	3,498	4,688	5,879
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	35,4	11,3	8,4	6,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0044	0,0014	0,0011	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		927	1 038	1 104
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		110	115	125
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		13 640	14 260	15 500
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		14,71	13,74	14,04
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,895	0,29	0,21	0,17
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe usprawnienia przyjęto na podstawie wyceny przeprowadzonej przez firmy remontowo-budowlane.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		14 260 zł	SPBT = 13,74 lat	

7.2.3. Wycena działań modernizacyjnych, których celem jest zatrzymanie degradacji budynku oraz zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne

Lp.	Omówienie	Koszt [zł]
1	Wykonanie opaski betonowej wokół ściany zewnętrznej	2 583
2	Wykonanie nowego komina nad połacią dachu	2 023

Suma	4 606
-------------	--------------

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wycenę przyjęto na podstawie przeprowadzonego kosztorysu inwestorskiego (maj 2009). W celu otrzymania aktualnych cen skorzystano z danych Głównego Urzędu Statystycznego dotyczących zmiany ceny 1 m² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego oddanego do użytkowania (oszacowano wzrost cen w okresie II kwartał 2009 a I kwartał 2013 r. (wyniósł on 2,42%)

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
<div>Dane: powierzchnia okien </div>					

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi zewn.	
<div>Dane: powierzchnia drzwi zewnętrzny $A = 3,6 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 129 \text{ m}^3/\text{h}$ </div>					

7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 21,78 \text{ GJ}$ $q_{cwu} = 0,0010 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - montaż systemu solarnego oraz zbiornika 300 litrów z dwoma węzownikami i grzałką elektryczną.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0010	0,0008
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	21,8	17,1
	Średnioroczna sprawność instalacji solarnej	%	-	40,0
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	838	393,6
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	838	236,2
7	Różnica	zł/a		601,5
8	Koszt montażu instalacji solarnej	zł		9000
9	SPBT	lat		15,0

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wycena instalacji systemu solarnego dostarczona przez firmy specjalistyczne.

Na potrzeby obliczeń przyjęto średnioroczną sprawność instalacji solarnej na poziomie 40%.

KOSZT	9 000 zł	SPBT	15,0 lat
--------------	-----------------	-------------	-----------------

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji cwu	9 000	15,0
2	Wymiana okien	3 791	14,1
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	1 656	10,8
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	16 620	12,6
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem	5 925	16,4
6	Ocieplenie połaci dachu	14 260	13,7
7	Inne oceniane działania modernizacyjne	4 606	-

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	a. Ocielenie ścian zewnętrznych b. Ocieplenie stropu nad piętrem c. Ocieplenie połaci dachu	X	X	X	X
2	Modernizacja instalacji c.w.u.	X	X	X	
3	Wymiana okien oraz drzwi zewnętrznych	X	X		
4	Pozostałe przedsięwzięcia modernizacyjne (wykonanie opaski betonowej wokół budynku, wykonanie nowego komina nad połacią dachu)	X			

7.3.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów modernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu energetycznego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	55 858	471	56 329
2	1+2+3	51 252	471	51 723
3	1+2	45 805	471	46 276
4	1	36 805	471	37 276

7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} $w_{obl}^{1)}$	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0104	102	0,622	1,00	164	6 307	0,0008	17	656	0,0112	181	6 963	85	3 258
2	0,01041	102	0,622	1,00	164	6 307	0,0008	17	656	0,0112	181	6 963	85	3 258
3	0,0110	108	0,622	1,00	174	6 692	0,0008	17	656	0,0119	191	7 348	75	2 874
4	0,0110	108	0,622	1,00	174	6 692	0,0008	17	656	0,0119	191	7 348	75	2 874
0-stan istniejący	0,0154	152	0,622	1,00	244	9 384	0,0010	22	838	0,0164	266	10 222		

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.3.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad piętrem Ocieplenie połaci dachu Modernizacja instalacji c.w.u. Wymiana okien i drzwi zewnętrznych Pozostałe przedsięwzięcia modernizacyjne	56 329	3 258	31,9%
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad piętrem Ocieplenie połaci dachu Modernizacja instalacji c.w.u. Wymiana okien i drzwi zewnętrznych	51 723	3 258	31,9%
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad piętrem Ocieplenie połaci dachu Modernizacja instalacji c.w.u.	46 276	2 874	28,1%
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad piętrem Ocieplenie połaci dachu	37 276	2 874	28,1%

7.3.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropu nad piętrem
- ocieplenie połaci dachu
- modernizacja instalacji c.w.u.
- wymiana okien i drzwi zewnętrznych
- pozostałe przedsięwzięcia modernizacyjne

Wybór wariantu nr 1 jest uwarunkowany stanem technicznym oraz lokalizacją budynku (Świętokrzyski Park Narodowy). Wykonanie proponowanych przedsięwzięć modernizacyjnych pozwoli na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, co przełoży się na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami z wełny mineralnej (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 10 cm, wykończenie deski modrzewiowe (lub inne). W ścianach szczytowych należy wymienić deskowanie na nowe.
2. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem przez położenie na istniejącej konstrukcji styropianu (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 15 cm, wykończenie płytą OSB.
3. Ocieplenie połaci dachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 15 cm, wykończenie płytą OSB lub inną.
4. Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej poprzez montaż systemu solarnego wraz ze zbiornikiem (300 l) z dwiema węzownicami.
5. Wymiana okien oraz drzwi zewnętrznych
6. Wykonanie pozostałych prac modernizacyjnych: wykonanie opaski betonowej wokół budynku, wykonanie nowego komina nad połacią dachu.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Koszt całkowity	
		zł	
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	16 620	
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	5 925	
3	Ocieplenie połaci dachu	14 260	
4	Modernizacja instalacji c.w.u.	9 000	
5	Wymiana okien	3 791	
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	1 656	
7	Wykonanie pozostałych prac modernizacyjnych	4 606	
8	Koszt wykonania audytu energetycznego	471	
		SUMA	56 329

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		56 329,4 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	0,0%	- zł
Dotacja z NFOŚiGW	100%	56 329,4 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		17,3

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń wykonanych w programie Audytor OZC 4.8 Pro
- Załącznik 6 Obliczenie efektu ekologicznego

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Obliczenia przeprowadzono przy założeniu wartości opałowej drewna na poziomie 13 MJ/kg

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	31,27	38,46
Przesył	zł/GJ	0	0
Razem opłata zmienna	zł/GJ	31,27	38,46
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	31,27	38,46
Przesył	zł/GJ	0	0
Razem opłata zmienna	zł/GJ	31,27	38,46
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy m	λ W/m*K	R _{cor} , R _i , R _e m ² *K/W	U W/m ² *K
Ścianyzew.	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	0,895
	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,77	0,390	
	Płyty wiórkowo-cementowe	0,070	0,14	0,500	
	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	
				R _{si}	0,130
				R _{se}	0,040
				razem	1,117
Strop nad piętrem	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,30	0,067	0,591
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,18	0,30	0,600	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,020	0,30	0,067	
	Polepa	0,160	0,30	0,533	
	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,020		0,160	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,30	0,067	
				R _{si}	0,100
				R _{se}	0,100
				razem	1,693
Dach	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,300	0,067	4,837
	Blacha	0,005	58	0,000	
				R _{si}	0,100
				R _{se}	0,040
				razem	0,207

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy m	λ W/m*K	Rcor, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew.	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	0,204
	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,77	0,390	
	Płyty wiórkowo-cementowe	0,070	0,14	0,500	
	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	
	Styropian ułożony szczelnie	0,15	0,04	3,750	
	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	
	R _{si}			0,130	
	R _{se}			0,040	
	razem			4,895	
Strop nad piętrem	Drewno sosnowe wzdłuż	0,02	0,30	0,067	0,180
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,18	0,30	0,600	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,020	0,30	0,067	
	Polepa	0,160	0,30	0,533	
	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,020		0,160	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,30	0,067	
	Styropian ułożony szczelnie	0,15	0,04	3,75	
	Płyta OSB	0,02	0,18	0,111	
	R _{si}			0,100	
	R _{se}			0,100	
	razem			5,554	
Dach	Drewno sosnowe wzdłuż wł	0,02	0,300	0,067	0,265
	Płyty z wełny mineralnej	0,15	0,042	3,571	
	Blacha	0,005	58	0,000	
	R _{si}			0,100	
	R _{se}			0,040	
	razem			3,778	

Strumień powietrza wentylacyjnego

$V_o =$	129,4	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku	259	m^3/h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,50	h^{-1}

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430 $V_{nom} = \Psi =$ **129** m^3/h

Współczynniki korekcyjne

	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
c_r	1,2	1,0
c_w	1,0	1,0
c_m	1,3	1,1

c_r	1,2	1,0
c_w	1,0	1,0
c_m	1,3	1,1

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$c_r * c_w * V_{nom}$ **155,3** **129,4** m^3/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$c_m * \Psi$ **168,2** **142,3** m^3/h

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	48	48
jed.odniesienia - ilość osób L	os	2	2
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	328,5	328,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	1 651,7	1 651,7
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,7	0,7
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,6
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,83
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,273	0,3486
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	6 050,2	4 738,1
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	21,8	17,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,0053	0,0053
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	7,870	7,870
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,691	0,541
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,1	6,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,0	0,8

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 4.8 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0104	101,78
2	0,0104	101,78
3	0,0110	108,2
4	0,0110	108,2
0 - stan istniejący	0,0154	151,88

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i paliw

2.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,97000 0	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,97000 0	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000

2.2. Po modernizaciji

[illegible]

3. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

3.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	10,9699	317,4911	18,6011	0,0000	10,9699	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,9754	28,2295	1,6539	0,0000	0,9754	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	11,9453	345,7206	20,2550	0,0000	11,9453	0,0000	0,0000

3.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	7,3517	212,7720	12,4659	0,0000	7,3517	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,4583	13,2644	0,7771	0,0000	0,4583	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	7,8100	226,0365	13,2430	0,0000	7,8100	0,0000	0,0000

4. Bezpośredni efekt ekologiczny

4.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	11,945277	7,809973	4,135305	34,62
NO _x	345,720567	226,036451	119,684117	34,62
CO	20,255036	13,242997	7,012039	34,62
CO ₂	0,000000	0,000000	0,000000	...
PYŁ	11,945277	7,809973	4,135305	34,62
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

4.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

