

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz. U.
2008 nr 223, poz. 1459

BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: Dom Księży Emerytów

Adres budynku	ulica: Grabskiego 19 kod: 59-220 powiat: województwo:	mięscowość Legnica legnicki dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Katarzyna Skaza-Ozimek mgr inż. 01/2019



TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

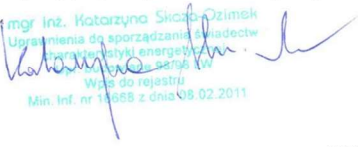
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej - Dom Księży Emerytów	1.2. Rok budowy	1950
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Caritas Diecezji Legnickiej ul. Stefana Okrzei 22 kod 59-220 Legnica tel. fax.	1.4. Adres budynku ul. Grabskiego 19 kod 5-220 Legnica powiat legnicki w o. dolnośląskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Pracownia Projektowa Katarzyna Skaza-Ozimek REGON: 931963781 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686, 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa upr. budowlane nr 98/98Lw ZAE 273 <div style="text-align: right;">  <i>podpis</i> </div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
5. Miejscowość	Legnica	Data wykonania opracowania: 02.2017 Data wykonania aktualizacji: 04.2019	
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz w ytyczne 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			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m ³]	5 169	5 169
4.	Powierzchnia netto budynku, [m ²]	2 287	2 287
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m ²]	nd	nd
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m ²]	2 287	2 287
7.	Liczba lokali mieszkalnych	nd	nd
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	gazowa	gazowa +PPC
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	gazowa	gazowa +PPC
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,59	0,59
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,332	0,332
2.	Ściany zewnętrzne w gruncie	0,593	0,183
3.	Dach	0,387	0,146
4.	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	2,436	0,150
5.	Podłoga na gruncie	0,213	0,213
6.	Okna	2,0	0,9
7.	Drzwi wejściowe	2,6	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
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	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	2,60
2.	Sprawność przesyłania	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	5 645	5 645
4.	Liczba wymian [l/h]	1,09	1,09
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	138,0	89,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu, [kW]	19,8	5,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	901	537
4a.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	1487	635
4b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [MWh/rok]	414,7	177,1
dla budynku o mieszkalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			

5a.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	826	214
5b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	230,3	59,6
6a.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	2313	849
6b.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	645,0	236,7
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	-	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	-	-
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/m ² rok]	109,4	65,2
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/m ² rok]	50,4	21,5
11.	Udział odnawialnych źródeł energii	0,0	0,8
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	72,2	55,4
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	657	1 220
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	35,81	6,17
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	657	1 220
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	3,86	1,64
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	72,2	55,4
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63,3%
Planowane koszty całkowite		Premia termomodernizacyjna	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) U_{OZE} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

9. Informacje dodatkowe				
	Wartość bazowa (przed modern.)	Wartość bazowa (po modern.)	Wartość bazowa (po modern.)	Efekt (wynik termom.)
1. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w budynku [kWh/m ² /rok]	233,40	145,70	87,70	
2. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w budynku [kWh/rok]	533 930	333 183	200 747	
3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh/rok]	5,2	2,5	2,7	
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną _produkcja PV [MWh/rok]	0,0	2,6	2,6	
5. Zapotrzebowanie na energię końcową w budynku [GJ/rok]	2 313	849	1 463,9	
6. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO ₂ [Mg CO ₂ /rok]	91	65	26	
7. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok]	0,737	0,001	0,736	
8. Zapotrzebowanie na energię końcową dla źródła ciepła [GJ/rok]	1 487	1 066	421,0	
9. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO ₂ [Mg CO ₂ /rok] dla wymiany źródła ciepła	91	65	26	
10. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok] dla wymiany źródła ciepła	1	0	0,736	

Dane do obliczeń wg w skazników KOBIZE. Wartości opłatow e WO i w skaznikiemosji CO2 (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach WSDHudbE za rok 2018 Tab. 1 "Elektrow nie i elektrociepłow nie zaw odow e", Tab.14 "Wartosci opatow e i w skazniki emisji dla pozostatych paliw "

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Autorskie biuro projektów "a" s.c., 07.1998

3.2. Inne dokumenty

Opłaty za gaz, energię elektryczną

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o w sprawie 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

*Polska Norma PN-92/B-01706 "Instalacje w odciągowa. Wymagania w projektowaniu".

*Polska Norma PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";

*Polska Norma PN-EN 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków .Obliczenie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"

*Polska Norma PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";

*Polska Norma PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach";

*Polska Norma PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³ mieszkalnych",

*Polska Norma PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";

*Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne

*Polska Norma PN-EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";

*Polska Norma — PN-EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

3.3. Osoby udzielające informacji

- Grzegorz Tichaczek, Caritas Diecezji Legnickiej

3.4. Data wizji lokalnej

12.2018

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

- W ramach audytu sprawdzenie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian w gruncie
 - ocieplenie daszków płaskich
 - ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
 - wymiana okien zewnętrznych
 - wymiana drzwi zewnętrznych
 - zastosowanie OZE
 - wprowadzenie systemów zarządzania energią
 - modernizacja systemu grzewczego
 - modernizacja systemu cwu

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

zgodnie z harmonogramem

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	Caritas Diecezji Legnickiej	
Przeznaczenie budynku	Dom Księża Emerytów	
Adres	Grabskiego 19, 59-220 Legnica	
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy		1950		Rok użytkowania		1950	
Technologia budynku		UW-2Ż-ceg		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	tradycyjna X	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	889	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	5169	11	Liczba klatek schodowych	2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szypów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	5169,33	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	2287,40	13	Wysokość kondygnacji w świetle, [m]	2,60	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	0	14	Liczba użytkowników	40	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	0	15	Liczba mieszkań	nd	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	nd	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	2287,40	17	Liczba mieszkań z WC osobno	nd	

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

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

4b. Uproszczona dokumentacja - archiwum Inwestora

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku przed termomodernizacją

Bryła budynku zwarta. Obiekt wzniesiony w technologii tradycyjnej, 3 kondygnacyjny, podpiwniczony. Budynek znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej.

Budynek zbudowany jest z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej i ocieplony 10 cm styropinu, wartość współczynnika przenikania ciepła $U=0,332 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Strop pod poddaszem nieogrzewanym bez ocieplenia (fragment stropu posiada resztki izolacji w złym stanie; przyjęto brak izolacji, wartość współczynnika przenikania ciepła $U=2,436 \text{ W/(m}^2\text{K)}$). Daszki płaskie z ociepleniem 10 cm wełny mineralnej, wartość współczynnika przenikania ciepła $U=0,387 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Budynek podpiwniczony, piwnice ogrzewane. Podłoga w piwnicy o współczynniku przenikania ciepła $U=0,213 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - pozostawić bez zmian.

Okna i drzwi zewnętrzne PCV do wymiany. Wartość współczynnika przenikania ocenia się (brak dokumentacji): dla okien przyjęto $U=2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, dla drzwi przyjęto $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ociepl. brutto m ²	Pow. do ociepl. 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 frontowa	S	442,00	288,18	0,332	148,94	2,00	4,88	2,60
2	Ściana zewnętrzna w gruncie frontowa	S	59,40	59,50	0,593				
3	Ściana zewnętrzna szczytowa	W	196,00	145,00	0,332	51,00	2,00		
4	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	W	28,00	28,00	0,593				
5	Ściana zewnętrzna tylna	N	479,00	390,74	0,332	83,38	2,00	4,88	2,60
6	Ściana zewnętrzna w gruncie tylna	N	59,50	59,50	0,593				
7	Ściana zewnętrzna szczytowa	E	196,00	138,81	0,332	52,36	2,00	4,83	2,60
8	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	E	27,00	27,00	0,593				
9	Strop pod poddaszem		531,10	531,10	2,436				
10	Dach	H	163,30	163,30	0,387	18,87	2,00		
11	Podłoga na gruncie		889,30	889,30	0,213				

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 za co	[kW]	138,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	19,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	900,5
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	414,7
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	656,6
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	72,2
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni na paliwo gazowe, kocioł produkcja 1995. Kotłownia zlokalizowana w piwnicy, zasila w ciepło istniejącą instalację co.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Instalacja z rur miedzianych; instalacja dwururowa, prowadzona w bruzdach ściennych bez izolacji termicznej, grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Ostonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	układ zamknięty
8.	Odpowietrzenie	zawór odpowietrzający
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 dni/24h
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak (montaż kotła gazowego 1995)

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,605
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	Ciepło dla celów cwu przygotowywane centralnie w zasobnikach cwu zasilanych z kotłowni gazowej.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w bruzdach ściennych.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ciepło dostarczane z kotłowni na paliwo gazowe, kocioł produkcja 1995. Zaontowany kocioł firmy Viessmann o mocy 170 kW. Kotłownia zlokalizowana w piwnicy, zasila w ciepło istniejącą instalację co.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	5 645

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane WT2017
ściany zewnętrzne	0,332	0,23
ściany zewnętrzne w gruncie	0,593	0,23
daszki płaskie	0,387	0,18
strop pod poddaszem nieogrzewanym	2,436	0,18

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,6	1,5
okno	2	1,1

5.3 System grzewczy

System grzewczy wykonany po modernizacji w latach ok. 1998/2000, rury miedziane nieizolowane, prowadzone po wierzchu oraz częściowo kryte. Instalacja z grzejnikami płytowymi, z zamontowanymi zaworami termostatycznymi. Instalacja zasilana z kotłowni na paliwo gazowe, z otwartą komorą spalania - zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym kotłowni w piwnicy/przyziemi. Kocioł w stanie wyeksploatowanym, awaryjny.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System ciepłej wody przygotowywany w zasobniku zasilanym z kotła gazowego z otwartą komorą spalania, rury stalowe nieizolowane, prowadzone w bruzdach ściennych.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

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>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody w stanie istniejącym mają współczynnik przenikania ciepła U wyższy niż aktualnie obowiązujące wg WT2017, co powoduje in. nadmierne straty ciepła budynku:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne o współczynniku 0,332 W/m²K, - ściany zewnętrzne piwnic o współczynniku 0,595 W/m²K strop pod poddaszem nieużytkowym 0,429 W/m²K - dach 0,387 W/m²K - podłoga na gruncie o współczynniku 0,290 W/m²K 	<p>Należy ocieplić ściany zewnętrzne w gruncie. Wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji nie może być większa niż 0,23 W/(m²K).</p> <p>Należy ocieplić dach oraz strop pod poddaszem nieogrzewanym. Wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji nie może być większa niż 0,18 W/(m²K).</p> <p>- Brak technicznych możliwości ocieplenia podłogi na parterze - podłogi na gruncie.</p>
2	<p>Okna</p> <p>Okna PCV. Odnawia się wypaczenia ram co jest przyczyną występowania nieszczelności i braku komfortu. Brak danych o współczynniku, przyjęto U=2,0 W/m²K (okres montażu). Drzwi zewnętrzne o współczynniku U = 2,6 W/m²K (analogia okna).</p>	<p>Należy zamontować nowe okna o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 1,1 W/m²K.</p> <p>Należy zamontować nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 1,5 W/m²K</p>
3	<p>Wentylacja grawitacyjna.</p> <p>Wentylacja grawitacyjna niewystarczająca, W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza dla okien niewymienionych, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez montaż nawiewników higrosterowalnych oraz dla części pomieszczeń wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.</p>
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Instalacja w stanie zużycia normatywnego. Ciepła woda przygotowywana w zasobniku zasilanym w ciepło z kotła gazowego z otwartą komorą spalania. Niska sprawność przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p>	<p>Wykonać kompleksową modernizację źródła cwu, przewidzieć wykorzystanie OZE - montaż powietrznej pompy ciepła dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej. Dla współpracy z pompą ciepła montaż systemu fotowoltaicznego.</p>
5	<p>System grzewczy</p> <p>Instalacja: instalacja z rur miedzianych, grzejniki płytowe z zamontowanymi zaworami termostatycznymi, rury co bez izolacji .</p> <p>Instalacja zasilana z kotłowni na paliwo gazowe - kocioł z otwartą komorą spalania. Brak systemu zarządzania energią.</p>	<p>Możliwe znaczne oszczędności poprzez modernizację źródła ciepła - montaż nowego kotła co/cwu (dla celów co kocioł gazowy, produkcja cwu powietrzna pompa ciepła, przegrzew szczytowo kotłem gazowym). Dla współpracy z pompą ciepła montaż systemu fotowoltaicznego. Wprowadzić system zarządzania energią.</p>

UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Nie uzyskano zgody na ocieplenie ścian zewnętrznych, w związku z powyższym usprawnienie to nie będzie poddane audytowi.

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
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 w gruncie.	Ocieplenie ścian w gruncie styrodurem z wykonaniem izolacji p.wilgociowej.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dachki płaskie	Ocieplenie stropodachu styropianem laminowanym.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod poddaszem nieogrzewanym	Ocieplenie stropodachu styropu wełna mineralną.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Montaż nowych okien PCV. Montaż nawiewników higrosterowalnych.
5	Zmniejszenie strat na wentylację	Wprowadzenie w części pomieszczeń wentylacji mechanicznej.
6	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi	Montaż nowych drzwi zewnętrznych
7	Modernizacja cwu	Modernizacja cwu z wykorzystaniem OZE - powietrzna pompa ciepła, montaż instalacji PV dla wspomagania pracy pomp ciepła
8	Modernizacja co	Modernizacja kompleksowa źródła ciepła, montaż gazowego kotła kondensacyjnego oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią - montaż liczników ciepła w kotłowni, monitoring zużycia ciepła, wprowadzenie przerw w ogrzewaniu (dobowe), przeszkolenie pracowników.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie styrodurem
		Ocieplenie daszków płaskich styropianem laminowanym
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym wełna mineralną
		Wymiana okien na nowe PCV
		Zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
		Wymiana drzwi na nowe PCV
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Modernizacja źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem OZE (powietrzna pompa ciepła oraz system PV) - przegrzew Legionella oraz dla zapotrzebowania mocy szczytowej - z kotła gazowego kondensacyjnego .
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła co	Modernizacja źródła ciepła - kocioł gazowy kondensacyjny oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią - montaż liczników ciepła w kotłowni, monitoring zużycia ciepła, wprowadzeni przerw w ogrzewaniu (dobowe), przeszkolenie pracowników.

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
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych *	3 724	3 724	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
O_{0m}, O_{1m}	656,62	1 220,41	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
O_{0z}, O_{1z}	72,23	72,23	$\text{zł}/\text{GJ}$
A_{b0}, A_{b1}			$\text{zł}/\text{m-c}$

Ceny ciepła z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne w gruncie		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	174,00 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	174,00 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany w z użyciem styroduru o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,037 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,23 W/(m ² K) - spełnienie wymagań WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,23 W/(m ² K), najniższe SPBT - spełnienie wymagań WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,51	3,78	4,32
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,687	5,200	5,470	6,011
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·SΔt/R	GJ/a	33,2	10,8	10,2	9,3
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0039	0,0013	0,0012	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		1 638	1 683	1 748
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²				
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł				
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata				
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,593	0,192	0,183	0,166
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowej						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg szacunku kosztów.						
Koszt obejmuje ocieplenie ścian wraz z wykonaniem prac ziemnych oraz porządkowych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	zł	SPBT=	lat	

UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach płaski		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 163,30 m ² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 163,30 m ²						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropianem kryta papa wierzchniego krycia (typu dach/podłoga) o współczynniku przewodności λ 0,038 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ - <i>spełnienie wymagań WT2021</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$, - <i>spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT</i>						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,75	4,28	4,81
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,585	6,34	6,86	7,39
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	20,3	8,3	7,7	7,1
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0024	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})·O _z +12(q _{oU} -q _{1U})·O _m	zł/a		878	922	966
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²				
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł				
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata				
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,387	0,158	0,146	0,135
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu wraz z wykonaniem obróbek blacharskich oraz prac wykończeniowych Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg szacunku kosztów.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	zł	SPBT=	lat	

UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				strop pod poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 531,10 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz} = 531,10 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropou pod poddaszem nieogrzewanym wełną mineralną o współczynniku przewodności λ 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - <i>spełnienie wymagań WT2017</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$, - <i>spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT</i>						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,2	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,71	6,27	6,82
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,410	6,12	6,68	7,23
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	416,3	27,9	25,6	23,6
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0492	0,0033	0,0030	0,0028
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		28 416	28 584	28 730
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²				
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł				
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata				
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	2,436	0,163	0,150	0,138
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu wraz z wykonaniem zabezpieczeń (np. wartswa deskowania) oraz prac wykończeniowych Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg szacunku kosztów.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : zł		SPBT= lat		

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

UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien połaciowych	
<div>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 18,87 \text{ m}^2$ </div>					

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wentylacja mechaniczna	
<div>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 354,55 \text{ m}^2$ </div>					

UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi i zew netrznych	
<div>Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 14,59 \text{ m}^2$ </div>					

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

Dane: $Q_{ocw} = 825,63 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0198 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - modernizacja źródła cwu z wykorzystaniem OZE - pompa ciepła z szczytowym kotłem gazowym - dla przegrzewu Legionella - oraz system PV dla wspomaganie pracy pomp ciepła

Planuje się montaż powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 20 kW wraz z montażem nowych zasobników ciepłej wody użytkowej - podgrzew wody z wykorzystaniem pomp ciepła a w okresie szczytowym kotłem gazowym.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw\ u\acute{s}r}$	MW	0,0198	0,0051
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	825,6	213,7
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	59 635	10265,8
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	156	40
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a		
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	59 792	10306,3
7	Różnica	zł/a		49485,5
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Przyjęto ceny jednostkowe prac wg szacunku kosztów.

KOSZT	zł	SPBT	lat
--------------	-----------	-------------	------------

Bilans mocy i energii

Montaż instalacji PV związany jest z produkcją energii elektrycznej dla wspomaganie pracy powietrznej pompy ciepła. Montaż instalacji PV nie zmienia w żaden sposób warunków zasilania i nie wymaga zmian w instalacji zasilającej.

Do analizy przyjęto montaż 8 paneli

Roczna produkcja energii elektrycznej przez projektowaną instalację PV wyniesie:

$$ER-R = 1050 \times 1.14 \times 2,48 \times 0,87 = 2684 \text{ kWh/rok}$$

gdzie:

W_n – wskaźnik nasłonecznienia dla lokalizacji Legnica przy kącie elewacji 35°

odczytany z tabeli [Lit1]

P_{pv} – moc projektowanego generatora PV w [kWp] (2,48 kWp)

μ – średni współczynnik wydajności paneli.

Z powyższego wynika , że projektowana instalacja fotowoltaiczna pokryje w 100 % roczne zużycie energii elektrycznej pompy ciepła co ma wymierny efekt proekologiczny.

7.2.7. 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	Ocieplenie stropu pod poddaszem		
2	Modernizacja cwu		
3	Wymiana drzwi zewnętrznych		
4	Wymiana okien połaciowych		
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych		
6	Wymiana okien		
7	Modernizacja wentylacji		
8	Ocieplenie dachu płaskiego		

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

Dane: $Q_{0co} = 900,50 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

1 Modernizacja inst.co

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych: modernizacja kotłowni - montaż gazowego kotła kondensacyjnego oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią. Ostateczny bilans kotłów wykonać na etapie dokumentacji technicznej, kotły zasilac będą instalację centralnego ogrzewania (ok 100 kW), wspomagać instalacje ciepłej wody użytkowej oraz wytwarzać ciepło dla nagrzewnic central wentylacyjnych.

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Modernizacja źródła ciepła	komplet		

Przyjęto ceny wg szacunku kosztów

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed MSC	po MSC
	Rodzaj systemu zasilania		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,86$	$\eta_w = 0,95$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,80$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,61$	$\eta = 0,80$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy z otwartą komorą spalania	kocioł gazowy niskotemperaturowy (70/55C)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	lokalne źródło ciepła, przewody nieizolowane	lokalne źródło ciepła, przewody izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	bez przerwy	wprowadzone przerwy w ogrzewaniu

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,137968	0,137968
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	900,50	900,50
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,61	0,80
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1487	1066
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	107 406	76 997
8	Roczna opłata stała	zł/rok	1 087	2 021
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	108 493	79 018
11	Różnica	zł/rok		29 475
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		

* policzone programem

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięw. war. opt

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Modernizacja co	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie stropu pod poddaszem	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Modernizacja cwu	X	X	X	X	X	X	X		
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X	X	X			
5	Wymiana okien połaciowych	X	X	X	X	X				
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X					
7	Wymiana okien	X	X	X						
8	Modernizacja wentylacji	X	X							
9	Ocieplenie dachu płaskiego	X								

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących	Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9			
2	1+2+3+4+5+6+7+8			
2	1+2+3+4+5+6+7			
2	1+2+3+4+5+6			
3	1+2+3+4+5			
4	1+2+3+4			
5	1+2+3			
6	1+2			
7	1			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. GJ/rok	η	w _d	wt	Q _{co} *w _d / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Opłata c.o. + c.w.u. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn. zł	
1	0,08982	537	0,803	0,95	1,00	635	45 147	0,0051	214	15 476	0,0950	849	60 623	1 464	105 162	
2	0,10421	644	0,803	0,95	1,00	762	53 703	0,0051	214	15 476	0,1093	976	69 178	1 337	96 607	
3	0,10682	663	0,803	0,95	1,00	785	55 014	0,0051	214	15 476	0,1120	999	70 490	1 314	95 295	
4	0,12608	810	0,803	0,95	1,00	958	64 872	0,0051	214	15 476	0,1312	1 172	80 347	1 141	85 438	
5	0,13090	846	0,803	0,95	1,00	1 002	67 378	0,0051	214	15 476	0,1360	1 216	82 853	1 097	82 932	
6	0,13664	890	0,803	0,95	1,00	1 054	70 340	0,0051	214	15 476	0,1418	1 268	85 815	1 045	79 969	
7	0,13728	895	0,803	0,95	1,00	1 060	70 682	0,0051	214	15 476	0,1424	1 274	86 157	1 039	79 628	
8	0,13728	895	0,803	0,95	1,00	1 060	70 682	0,0198	826	59 792	0,1571	1 886	130 473	427	35 312	
9	0,13797	901	0,803	0,95	1,00	1 066	71 024	0,0198	826	59 792	0,1578	1 892	130 815	421	34 970	
0-stan istniejący	0,13797	901	0,605	1,00	1,00	1 487	105 993	0,0198	826	59 792	0,1578	2 313	165 785			

variant wybrany do realizacji

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

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

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zap. na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł. %] [zł. %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
							20% kredytu	16% całkowitych	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja co								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem								
	Modernizacja cwu								
1	Wymiana drzwi zewnętrznych	0,00	105 162,12	63,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	210 324,23
	Wymiana okien połaciowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Wymiana okien				0,00	100,0%			
	Modernizacja wentylacji								
	Ocieplenie dachu płaskiego								
2	Modernizacja co								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem								
	Modernizacja cwu								
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	0,00	96 606,55	57,8%	0,00	0,00	0,00	0,00	193 213,10
	Wymiana okien połaciowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				0,00	100,0%			
	Wymiana okien								
	Modernizacja wentylacji								
	Modernizacja co								
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem								
	Modernizacja cwu								
	Wymiana drzwi zewnętrznych	0,00	95 295,24	56,8%	0,00	0,00	0,00	0,00	190 590,47
	Wymiana okien połaciowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				0,00	100,0%			
	Wymiana okien								

4	Modernizacja co Ocieplenie stropu pod poddaszem Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Wymiana okien połaciowych Ocieplenie ścian zewnętrznych	0,00	85 437,58	49,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170 875,16
					0,00	100,0%				
5	Modernizacja co Ocieplenie stropu pod poddaszem Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Wymiana okien połaciowych	0,00	82 931,65	47,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	165 863,30
					0,00	100,0%				
6	Modernizacja co Ocieplenie stropu pod poddaszem Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych	0,00	79 969,42	45,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	159 938,84
					0,00	100,0%				
7	Modernizacja co Ocieplenie stropu pod poddaszem Modernizacja cwu	0,00	79 627,86	44,9%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	159 255,72
					0,00	100,0%				
8	Modernizacja co Ocieplenie stropu pod poddaszem	0,00	35 311,62	18,5%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70 623,24
					0,00	100,0%				
9	Modernizacja co	0,00	34 969,50	18,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69 939,00
					0,00	100,0%				

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 usprawnienia:

1. Modernizacja co
2. Ocieplenie stropu pod poddaszem
3. Modernizacja cwu
4. Wymiana drzwi zewnętrznych
5. Wymiana okien połaciowych
6. Ocieplenie ścian zewnętrznych
7. Wymiana okien
8. Modernizacja wentylacji
9. Ocieplenie dachu płaskiego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesi 63,3% czyli powyżej 25%
2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wymiany źródła ciepła wyniesie 28% czyli powyżej 25%

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. Modernizacja co	1	kpl
2. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzew. wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 16 cm	531,10	m ²
3. Modernizacja cwu	1	kpl
4. Wymiana drzwi zewnętrznych	14,59	m ²
5. Wymiana okien połaciowych (współczynnik przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	18,87	m ²
6. Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie styrodurem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 14 cm	174,00	m ²
7. Wymiana okien (współczynnik przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)	335,68	m ²
8. Modernizacja wentylacji	1	kpl
9. Ocieplenie dachu styropianem laminowanym (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 16 cm	163,30	m ²

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja co	1		
2	Ocieplenie stropu pod poddaszem	531,10		
3	Modernizacja cwu	1		
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	14,59		
5	Wymiana okien połaciowych	18,87		
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	174,00		
7	Wymiana okien	335,68		
8	Modernizacja wentylacji	1,00		
9	Ocieplenie dachu płaskiego	163,30		
			SUMA	

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		- zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	- zł
Dotacja	85,0%	- zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		- zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		
Czas zwrotu nakładów SPBT		dla 15% udziału własnego

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)
5. Przeszkolenie pracowników (obsługa kotłowni, zarządzanie energią)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Efekt ekologiczny

Załączniki formalne

- Załącznik 7 Pismo z WPEC w Legnicy
- Załącznik 8 Opinia WKZ we Wrocławiu oddział w Legnicy
- Załącznik 9 Załącznik graficzny

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**GAZ****Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	533,84	656,62
Oplata zmienna	zł/GJ	58,72	72,23

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	992,20	1 220,41
Oplata zmienna	zł/GJ	58,72	72,23

ENERGIA ELEKTRYCZNA**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	4 841,58	5 955,14
Oplata zmienna	zł/GJ	41,72	51,32

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	4 841,58	5 955,14
Oplata zmienna	zł/GJ	41,72	51,32

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis w arstw	Grubość w arstw d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m²*K/W	U W/m²*K
Ściany zew nętrzne	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	0,332
	cegła pełna	0,430	0,77	0,558	
	styropian	0,100	0,045	2,222	
	tynk min	0,025	0,8	0,031	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	3,012	
Ściany piwnic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	0,593
	cegła pełna	0,540	0,77	0,701	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			R_g	0,816	
			razem	1,687	
Dach	papa asf	0,013	0,18	0,069	0,387
	deski sosnowe	0,025	0,16	0,156	
	wetna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	deski sosnowe	0,030	0,16	0,188	
	plyty gk	0,025	0,23	0,109	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	2,585	
Strop pod poddaszem nieogrzewany m	strop żelbet	0,240		0,180	2,436
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,100	
			razem	0,410	
podłga w piwnicy	tarracota	0,01	1,05	0,010	0,213
	wylewka betonowa	0,035	1,05	0,033	
	styropian	0,04	0,04	1,081	
	posadzka	0,1	1,70	0,059	
	piasek	0,15	0,40	0,375	
			R_g	3,141	
			razem	4,699	

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis w arstw	Grubość w arstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	0,332
	cegła pełna	0,430	0,77	0,558	
	styropian	0,100	0,045	2,222	
	tynk min	0,025	0,8	0,031	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	3,012	
Ściany piwnic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	0,183
	cegła pełna	0,540	0,77	0,701	
	styrodur	0,140	0,037	3,784	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			R_g	0,816	
			razem	5,470	
Dach	papa asf	0,013	0,18	0,069	0,146
	styropian	0,160	0,038	4,211	
	papa asf	0,013	0,18	0,072	
	deski sosnowe	0,025	0,16	0,156	
	włna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	deski sosnowe	0,030	0,16	0,188	
	plyty gk	0,025	0,23	0,109	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	6,868	
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	deski sosnowe	0,025	0,16	0,156	0,150
	włna mineralna	0,220	0,036	6,111	
	strop żelbet	0,240		0,180	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,100	
			razem	6,678	
podłoga w piwnicy	tarracota	0,01	1,05	0,010	0,213
	wylewka betonowa	0,035	1,05	0,033	
	styropian	0,04	0,04	1,081	
	posadzka	0,1	1,70	0,059	
	piasek	0,15	0,40	0,375	
			R_g	3,141	
	razem			4,699	

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Wentylacja	typ strumienia, k	$b_{ve,k}$	Strumień w m^3/s	Łączne zap. powietrza w m^3/s
Wentylacja grawitacyjna	1	1,00	1,281	1,281
	2	1,00	0,287	0,287
	3	0,00	0,000	0,000
	4	0,00	0,000	0,000
ŁĄCZNIE V_o				1,568

$V_o =$	5 645	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku	5 169	m^3/h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,1	h^{-1}

$$V_{nom} = \Psi = 5\,645 \text{ m}^3/h$$

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

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

$$c_r * c_w * V_{nom} = 6\,774,3 \quad 5\,645,3 \text{ m}^3/h$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 7\,338,8 \quad 5\,645,3 \text{ m}^3/h$$

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*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	2,0	2,0
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp.	m ²	2287	2287
obliczeniowa temperatura wody ciepłej użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	78 710,3	78 710,3
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	2,60
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,6
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,3432	1,326
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	229 342,3	59 359,2
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	826	214

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)
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	65	65
jed.odniesienia - ilość osób L	os	40	40
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,14	0,14
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,789	3,789
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot}$	GJ/m ³	494	128
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	75,2	19,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	19,8	5,1

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.8 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0898	537
2	0,1042	644
3	0,1068	663
4	0,1261	810
5	0,1309	846
6	0,1366	890
7	0,1373	895
8	0,1373	895
9	0,1380	901
0 - stan istniejący	0,1380	901

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 0,9	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	64918	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	73050	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	137968	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	137968	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	60,3	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,7	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	900,5	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	250140	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	393,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	109,4	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	151,4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	42,1	kWh/ (m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 1	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	36390	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	53427	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	89816	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	89816	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	39,3	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	536,56	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	149044	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	234,6	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	65,2	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	103,8	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	28,8	kWh/ (m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 2	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	50421	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	53787	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	104208	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	104208	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	45,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	643,88	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	178856	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	281,5	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	78,2	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	108,3	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	30,1	kWh/(m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 3	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	53034	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	53787	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	106821	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	106821	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	46,7	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,7	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	663,14	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	184205	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	289,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	80,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	111,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	31,0	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 4	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	53034	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	73050	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	126084	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	126084	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	55,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	809,56	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	224878	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	353,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	98,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	136,1	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	37,8	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 5	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	57851	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	73050	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	130900	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	130900	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,2	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,3	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	846,36	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	235099	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	370,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	102,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	142,3	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	39,5	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 6	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	63589	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	73050	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	136638	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	136638	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	59,7	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	26,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	890,3	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	247306	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:	389,2	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA:	108,1	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:	149,7	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV:	41,6	kWh/ (m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Księży Emerytów	
	WARIANT 8,7	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Grabskiego 19	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_h :	2287	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_h :	5169	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	64234	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	73050	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	137284	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	137284	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	60,0	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,6	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1189,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5654,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	40	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	895,25	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q_h :	248681	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	391,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA :	108,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	150,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV :	41,8	kWh/(m3·rok)

**Zakładany efekt ekologiczny zadania: Termomodernizacja budynku Domu Księży
Emerytów w Legnicy**

Parametry stosowanego paliwa

L.p	Wyszczególnienie	Dane
1	Rodzaj paliwa przed termomodernizacją	gaz
2	Wartość opałowa - W_d , MJ/kg	36,62
3	Zawartość siarki - s , %	0,05
4	Rodzaj paliwa przed termomodernizacją	elektrownia węglowa
5	Wartość opałowa - W_d , MJ/kg	17,84
6	Zawartość siarki - s , %	0,15
7	Rodzaj paliwa po termomodernizacji	gaz
8	Wartość opałowa - W_d , MJ/kg	36,62
9	Zawartość siarki - s , %	0,05
10	Rodzaj paliwa po termomodernizacji	elektrownia węglowa
11	Wartość opałowa - W_d , MJ/kg	17,84
12	Zawartość siarki - s , %	0,15

Metodologia obliczenia wielkości emisji CO₂ wprowadzanego do powietrza w procesach energetycznego spalania

Metodologia liczenia zgodnie z danymi KOBiZE

Wartości opałowe WO i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2016 do raportowania w ramach WSDHUdoE za rok 2019 Tab. 1 "Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe", Tab.14 "Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla pozostałych paliw"

przed termomodernizacją

gaz	WO	36,62 MJ/kg
	WE CO ₂	55,43 kg/GJ
elektrownia	WO	17,84 MJ/kg
	WE CO ₂	97,85 kg/GJ

po termomodernizacji

gaz	WO	36,62 MJ/m ³
	WE CO ₂	55,43 kg/GJ
elektrownia	WO	17,84 MJ/kg
	WE CO ₂	97,85 kg/GJ

Obliczenie wielkości emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza w procesach energetycznego spalania

$$E=B \cdot w$$

E-emisja poszczególnych zanieczyszczeń, kg

B-zużycie paliwa, Mg

w - wskaźnik emisji, kg/Mg paliwa

η -skuteczność urządzenia odpylającego, %

k-zawartość części palnych w pyłach, %

PRZED REALIZACJĄ ZADANIA

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym gazu ziemnego wysokometanowego.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ 10 ⁶ m ³	2xs
2	NOx	kg/ 10 ⁶ m ³	1280
3	CO	kg/ 10 ⁶ m ³	360
4	pył PM10	kg/ 10 ⁶ m ³	15

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu wynosi:

$$SZE(0)= 2313 \text{ GJ/a}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B(0)= 69 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO ₂	Mg/GJ	141,0
2	SOx	kg/ 10 ⁶ m ³	8
3	NOx	kg/ 10 ⁶ m ³	97810,1
4	CO	kg/ 10 ⁶ m ³	27509,1
5	pył PM10	kg/ 10 ⁶ m ³	1146,2

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym dla elektrowni.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ Mg%	16xs
2	NOx	kg/ Mg	4
3	CO	kg/ Mg	20
4	pył	kg/ Mg%	2A

Energia elektryczna użyta w obiekcie

$$SZE(0)= 5,2 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B(0)= 1,0415 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO ₂	Mg/MWh	5,5
2	SOx	kg/ Mg	44,992
3	NOx	kg/ Mg	12,5
4	CO	kg/ Mg	62,5
5	pył PM10	kg/ Mg	125,0

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO ₂	Mg	146,5
2	SOx	kg	52,6
3	NOx	kg	97822,6
4	CO	kg	27571,6
5	pył PM10	kg	1271,2

PO REALIZACJI ZADANIA

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym gazu ziemnego wysokometanowego.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ 10 ⁶ m ³	2xs
2	NOx	kg/ 10 ⁶ m ³	1280
3	CO	kg/ 10 ⁶ m ³	360
4	pył PM10	kg/ 10 ⁶ m ³	15

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu wynosi:

$$SZE(1)= 849 \text{ GJ/a}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (1)= 0,0255 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO ₂	Mg/GJ	51,7
2	SOx	kg/ 10 ⁶ m ³	0,003
3	NOx	kg/ 10 ⁶ m ³	35,9
4	CO	kg/ 10 ⁶ m ³	10,1
5	pył PM10	kg/ 10 ⁶ m ³	0,4

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym dla elektrowni.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ Mg	16xs
2	NOx	kg/ Mg	4
3	CO	kg/ Mg	20
4	pył PM10	kg/ Mg	2A

Energia elektryczna użyta w obiekcie

$$SZE(0)= 2,5 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (0)= 0,5019 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO ₂	Mg/MWh	2,6
2	SOx	kg/ Mg	21,681
3	NOx	kg/ Mg	6,0
4	CO	kg/ Mg	12,8
5	pył PM10	kg/ Mg	25,6

Energia elektryczna użyta w obiekcie produkcja PV

$$SZE(0)= 2,6 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (0)= 0,5174 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO ₂	Mg/MWh	0,6
2	SOx	kg/ Mg	5,215
3	NOx	kg/ Mg	1,4
4	CO	kg/ Mg	7,2
5	pył PM10	kg/ Mg	14,5

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość,
1	CO ₂	Mg	55,0
2	SOx	kg	26,9
3	NOx	kg	43,4
4	CO	kg	30,1
5	pył PM10	kg	40,5

EFEKT EKOLOGICZNY

Uzyskany efekt ekologiczny

Lp	Substancja	Ilość, kg	Ilość, %
1	CO ₂	91464,3	62,4%
2	SOx	25,7	48,9%
3	NOx	97779,2	100,0%
4	CO	27541,4	99,9%
5	pył PM10	1230,7	96,8%



**WOJEWÓDZKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPLNEJ w LEGNICY
Spółka Akcyjna**

59-220 Legnica, ul. Poznańska 48

WPEC/DD/168/3186/2018

Legnica, dnia 19.12.2018 r.

**Caritas Diecezji Legnickiej
ul. Stefana Okrzei 22,
59 - 220 Legnica**

W odpowiedzi na pismo nr L.dz. 289/2018 z dnia 17.12.2018 r. Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy Spółka Akcyjna uprzejmie informuje, że sieć ciepłownicza zlokalizowana w Legnicy należąca do Spółki nie spełnia wymogów, o których mowa w art. 7b Ustawy Prawo Energetyczne.

Z poważaniem

PEŁNOMOCNIK ZARZĄDU

Leszek Kuchciak

Ko:

1. DD-a/a

Sąd rejestrowy:
Sąd Rejonowy dla
Wrocławia-Fabrycznej
IX Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru Sądowego
Nr KRS 0000081828

NIP 691-02-01-247
REGON 000160034
Kapitał zakładowy 118.000.000 PLN
Kapitał wpłacony 118.000.000 PLN
Forma prawna: spółka akcyjna

tel. +48 076 85 68 200 - centrala
tel. +48 076 85 68 300 - sekretariat
fax +48 076 85 68 305
e-mail: sekretariat@wpec.legnica.pl
www.wpec.legnica.pl

WOJEWÓDZKI URZĄD
OCHRONY ZABYTKÓW
we Wrocławiu
DELEGATURA W LEGNICY
59-220 Legnica, ul. Zamkowa 2
Tel.: (76) 66 21 761, (76) 72 13 110
Fax: (76) 72 13 121

L/N.5183.1500.2018.BK

Legnica, dnia 19.02.2019 r.

Caritas diecezji Legnickiej
ul. Stefana Okrzei 22
59-220 Legnica

Dotyczy: zadania związanego z termomodernizacją obiektów Caritas Diecezji Legnickiej.

W odpowiedzi na pismo z dnia 09.01.2019r. (data wpływu: 14.01.2019 r.) w sprawie realizacji zadania związanego z termomodernizacją obiektów Caritas Diecezji Legnickiej, oraz po wizji lokalnej w dniu 13 lutego 2019 r., oraz po otrzymaniu wyjaśnień w przedmiotowej sprawie, złożonych pismem z dnia 18 lutego 2019 r. przez Caritas Diecezji Legnickiej, uprzejmie informuję, iż do zamierzenia realizowanego zgodnie z zakresem wskazanym w ww. pismach, oraz wytycznymi wydanymi przez tut. organ w piśmie z dnia 15 grudnia 2018, ze stanowiska konserwatorskiego dopuszczam realizację ww. zamierzenia.

Z up. Dolnośląskiego
Wojewódzkiego Konserwatora Zaby. ów
we Wrocławiu
mgr Leszek Dobrzyński
KIEROWNIK DELEGATUR
w Legnicy

Otrzymuje:
✓ adresat

- a/a

