

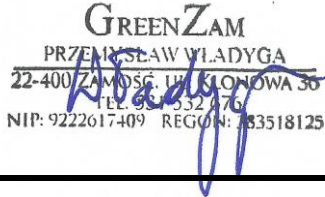
AUDYT ENERGETYCZNY

DANE BUDYNKU ¹	Nazwa wnioskodawcy: BMS Beata Stec ul. Stefana Okrzei 8/29 20-128 Lublin Nazwa budynku: Budynek biurowo - warsztatowy Adres: ulica: Partyzantów 65 kod pocztowy: 23-250 miejscowość: Urzędów powiat: kraśnicki województwo: lubelskie
WYKONAWCA AUDYTU ²	Imię i nazwisko: Przemysław Władyga tytuł zawodowy:

Zamość 08.03.2022 r.

¹ Audyt energetyczny należy sporządzić dla każdego z obiektów osobno. W przypadku, gdy projekt obejmuje swoim zakresem kilka obiektów, należy przygotować osobny audyt energetyczny dla każdego obiektu oraz podsumowanie zgodne ze wskazówkami zawartymi w Podsumowaniu danych z audytów energetycznych z dodatkową informacją w zakresie sporządzania audytu .

² W przypadku kilku wykonawców należy wpisać koordynatora audytu.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU³			
1.1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1.1 Rodzaj budynku	Biurowo - warsztatowy	1.1.2 Rok budowy	1965
1.1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	BMS Beata Stec ul. Stefana Okrzei 8/29 20-128 Lublin Tel. 509 277 700	1.1.4 Adres budynku ulica: Partyzantów 65 kod pocztowy: 23-250 miejscowość: Urzędów powiat: kraśnicki województwo: lubelskie	
1.2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt			
GreenZam Przemysław Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 383518125			
1.3. Imię i nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Przemysław Władyga 82050305151 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 			
1.4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	Waldemar Władyga upr. nr MI/ŚE/1883/2009	Obliczenia w programie Audytor Ozc, obliczenia	
Miejscowość:		Data wykonania audytu:	
Zamość		08.03.2022 r.	

³ Karta Audytu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ⁴			
1. Dane ogólne budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	Tradycyjna/ murowana/ szkieletowa/ stalowa	Tradycyjna/ murowana/ szkieletowa/ stalowa
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4083,6	4083,6
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1074,1	1074,1
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wodny/ pompowy z kotłowni węglowej	Wodny/ pompowy pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Wodny/ pompowy z kotłowni węglowej	Wodny/ pompowy pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V_e 1/m	0,46	0,46
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U W/(m²·K)			
1.	Ściany zewnętrzne	0,855; 0,240; 1,852	0,178; 0,240; 0,186
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,873; 1,148; 0,242	0,135; 0,150; 0,242
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,113; 0,361	0,113; 0,173
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,0	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/ bramy	1,3; 2,6	1,3
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}			
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,8	3,0
2.	Sprawność przesyłu η_{Hd}	0,96	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,8	0,88
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1	0,99
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1	0,9
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,77	3,0
2.	Sprawność przesyłu η_{Wd}	0,7	0,7
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,85	0,85
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji η_{We}	1	1

⁴ W opracowaniu audytu energetycznego wszystkie ceny energii i koszty należy podawać w wartościach brutto.

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nieszczelności w oknach i drzwiach/ kanały	Nieszczelności w oknach i drzwiach/ kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego - m ³ /h	3506,5	3763,7
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	0,9	0,9
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁵ [kW]	96,74	27,81
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,7	0,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku [GJ/rok] (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	804,18	262,93
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku [GJ/rok] (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	1318,33	87,81
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,5	10,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego ⁶ (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych – brak licznika, opał kupowany jest zbiorczo dla kilku budynków należących do firmy. Dodatkowo profil prowadzonej działalności wymusił w ostatnich latach ograniczenie działalności z powodu pandemii COVID-19	-

⁵ Jeżeli budynek nie posiada c.o. czy c.w.u. to nie można w audycie energetyczny uwzględniać obliczeń jak dla budynków wyposażonych w te systemy i wyliczać z tego tytułu potencjalne (hipotetyczne oszczędności).

⁶ Należy podać zmierzone zużycie energii dla potrzeb c.o. i c.w.u. (np. dane z faktur). Zaleca się aby to były uśrednione wartości z okresu trzech ostatnich lat (lub sezonów grzewczych) przeliczone na warunki sezonu standardowego. W procesie weryfikacji i oceny wnioskodawcy mogą zostać poproszeni o przedłożenie

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej(służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych – brak licznika, j.w..	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	208,0	68,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	341,0	22,7
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	71,43
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ] ⁷	71,21	263,89
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MWm-c] ⁸	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³] ⁹	29,31	27,87
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MWm-c] ¹⁰	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł/m ² m-c	7,28	1,80
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	90,36	
2.	Planowane koszty całkowite	1 527 086	
3.	Roczna oszczędność kosztów energii	77 077	
4.	Prosta stopa zwrotu	19,81	

dokumentów potwierdzających użycie energii dla potrzeb c.o. i c.w.u.

⁷ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁸ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁹ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

¹⁰ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

STRESZCZENIE¹¹

Omawiany obiekt położony jest w Urzędowie przy ulicy Partyzantów. Został wybudowany w roku 1965, rozbudowany w 2020 roku. Pełni obecnie funkcję biurowo - warsztatową. Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, z częściowo użytkowym poddaszem, o konstrukcji szkieletowej stalowej oraz tradycyjnej murowanej, kryty dachem dwuspadowym pokrytym blachą. Okna PCV, drzwi stalowe i aluminiowe. Ściany murowane oraz z płyt warstwowych. Obecne przegrody w większości nie zapewniają odpowiedniej ochrony cieplnej budynku. Ogrzewanie budynku za pomocą instalacji c.o. zasilanej z własnej kotłowni węglowej umiejscowionej w ogrzewanej części budynku. C.w.u. realizowana jest za pomocą instalacji zasilanej z w/w własnej kotłowni. Teren w pełni uzbrojony w sieci. Obiekt wyposażony jest w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, c.o., c.w.u., elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odgromową. Instalację oświetlenia oparto na świetłówkach indukcyjnych.

Proponowana termomodernizacja obejmuje:

- ocieplenie przegród zewnętrznych budynku.
- wymianę drzwi zewnętrznych.
- wymianę okien zewnętrznych.
- modernizację systemu c.o. wraz z instalacją indywidualnych liczników ciepła oraz termozworów.
- zmianę sposobu zasilania instalacji c.o. i c.w.u. na pompy ciepła powietrze-woda.
- wymianę oświetlenia wbudowanego na oświetlenie typu LED.
- budowę instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

¹¹ W tym miejscu należy w kilku zdaniach opisać stan faktyczny oraz przewidziane modernizacje.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2020 poz.879).
5. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2017, poz. 1912) z późn. zm.).
6. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji .
7. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
8. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
9. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację -- Metoda obliczania.
11. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
12. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
13. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
14. PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny.
15. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
16. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

- Projekt budowlany z 2019 roku
- Inwentaryzacja własna. Informacje dotyczące przeznaczenia, konstrukcji, przegród budynku oraz instalacji c.o. i c.w.u. uzyskane zostały od właściciela budynku.

3.3 Osoby udzielające informacji

Właściciel

3.4 Data wizytacji terenowej

Luty 2022 r.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

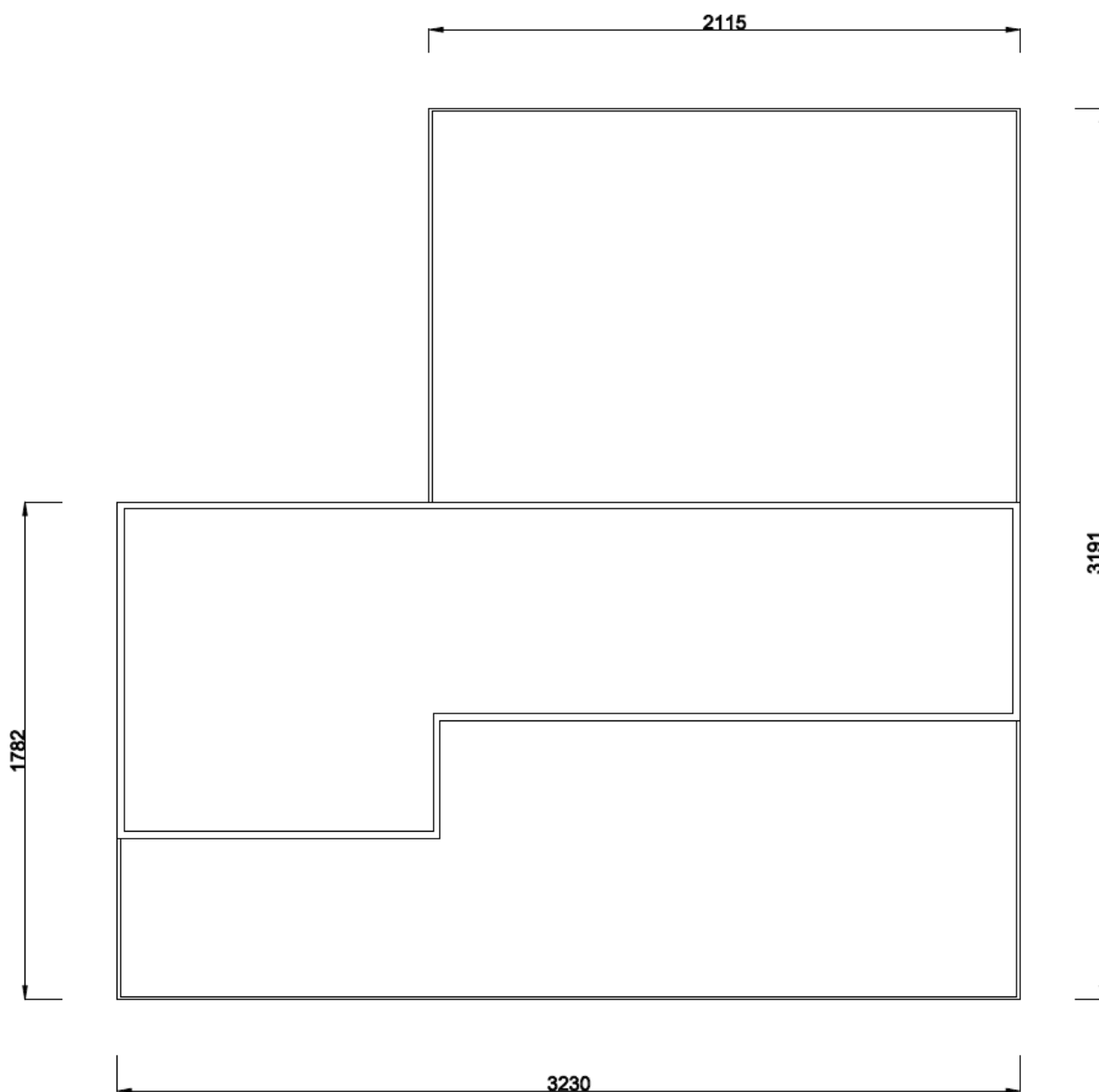


3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zleceńodawcy (inwestora)

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości zmniejszenia zużycia energii cieplnej i elektrycznej poprzez wykonanie termomodernizacji budynku, modernizacji kotłowni i systemu c.o., c.w.u. oraz instalacji oświetlenia wbudowanego.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA W STANIE ISTNIEJĄCYM

4.1. Rzut budynku¹²



¹² W tym miejscu należy umieścić rzut budynku z zaznaczonymi stronami świata.

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wybudowany w tradycyjnej murowanej oraz szkieletowej stalowej.

Ściany fundamentowe betonowe.

Ściany zewnętrzne murowane z pustaków żużlobetonowych. Ściany części warsztatowej wykonane z płyt warstwowych.

Dach dwuspadowy z blachy ocieplonej wełną mineralną ułożonej na ramie stalowej, oraz częściowo konstrukcji drewnianej z pokryciem z blachy.

Okna PCV, drzwi stalowe i aluminiowe.

Przegrody zewnętrzne w większości nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku.

System grzewczy

W budynku zainstalowana jest instalacja wodna pompowa, przewody bez izolacji. Instalacja wyposażona w grzejniki stalowe płytowe. Częściowo nagrzewnice powietrzne. Brak zaworów termostatycznych.

Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zamontowany w latach 2000-ych.

Kocioł ma za małą moc w porównaniu do potrzeb budynku, instalacja jest wyeksploatowana – kwalifikują się do wymiany.

System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. realizowana za pomocą instalacji wodnej pompowej, przewody bez izolacji. Zasobnik o pojemności 150l. Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zamontowany w latach 2000-ych.

Wentylacja.

Wentylacja grawitacyjna – nawiew i wywiew przez nieszczelności w oknach i drzwiach.

Oświetlenie wbudowane.

Budynek wyposażony w tradycyjną instalację oświetlenia wbudowanego opartą na świetlówkach z zapłonem indukcyjnym.

4.3. Instalacja ogrzewania i c.w.u.

4.3.1. Opis źródła ciepła i istniejącej instalacji centralnego ogrzewania¹³

W budynku zainstalowana jest instalacja wodna pompowa, przewody bez izolacji. Instalacja wyposażona w grzejniki stalowe płytowe. Częściowo nagrzewnice powietrzne. Brak zaworów termostatycznych.

Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zamontowany w latach 2000-ych.

Kocioł ma za małą moc w porównaniu do potrzeb budynku, instalacja jest wyeksploatowana – kwalifikują się do wymiany.

4.3.1.1 Dostęp do sieci ciepłowniczej¹⁴

Czy budynek jest podłączony do sieci ciepłowniczej?	TAK/NIE ¹⁵
Czy na obszarze objętym projektem podłączenie do sieci ciepłowniczej jest planowane w okresie realizacji programu, czyli do 2023 r.	TAK/NIE/NIE DOTYCZY ¹⁶
W przypadku jeżeli istnieje faktyczna możliwość podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej, ale jest to ekonomicznie nieopłacalne należy szczegółowo opisać i uzasadnić rezygnację z takiego wariantu.	Uzasadnienie: NIE DOTYCZY

4.3.1.2. Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	Wodna / pompowa
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Stalowe bez izolacji
5.	Rodzaj grzejników	Grzejniki stalowe płytowe/ nagrzewnice powietrzne
6.	Ostonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	brak
8.	Zawory podpionowe	brak
9.	Ogrzewanie - liczba dni w tygodniu	7
10.	Ogrzewanie - liczba godzin na dobę	24

¹³ Termomodernizacja może dotyczyć wyłącznie budynku/lokalu, który posiada instalację centralnego ogrzewania lub/i miejscowego ogrzewania.

¹⁴ Dotyczy projektów uwzględniających wymianę źródła ciepła.

¹⁵ Niepotrzebne skreślić.

¹⁶ Niepotrzebne skreślić.

4.3.1.3. Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

1.	sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,8
2.	sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,96
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,8
4.	sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1
5.	sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,61
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie	w_t	1
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu	w_d	1

4.3.2 Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.3.2.1 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Wodna pompowa z kotłowni węglowej
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	Stalowe bez izolacji
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	brak
5.	Zasobnik ciepłej wody	150 l
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	brak

4.3.2.2 Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,77
sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,7
sprawność sezonowa wykorzystania	η_{He}	1
sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	0,85
sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,46

4.4. System wentylacji**4.4.1. Charakterystyka techniczna systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna / grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3506,5

4.5. System oświetlenia

4.5.1. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia			
1.	Rodzaj źródła światła	-	Świetlówki z zapłonem indukcyjnym
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	1074,1
3.	Moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P	W/m ²	3,49

4.6. Inne systemy¹⁷

4.6.1. Charakterystyka techniczna¹⁸
W tym miejscu należy umieścić, opis modernizowanej instalacji wraz z najważniejszymi parametrami technicznymi NIE DOTYCZY

¹⁷ Dotyczy np. ciepła odpadowego, ciepła z odzysku. Nie dotyczy produkcji energii elektrycznej z OZE.

¹⁸ W tym miejscu należy podać nazwę sytemu podlegającego modernizacji. W przypadku modernizacji większej ilości systemów powielić punkt.

5. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Usprawnienie	Charakterystyka stanu istniejącego oraz możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami, podłogi wew.)	Ściany zewnętrzne, podłoga w starej części warsztatowej oraz dach budynku nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku. Ocieplenie części ścian zewnętrznych styropianem. Wymiana części poszycia ścian na płyty warstwowe. Wymiana części poszycia dachu na płyty warstwowe. Ocieplenie części dachu wełną mineralną. Ocieplenie podłogi w starej części warsztatowej styropianem.
2.	Okna	Okna zamontowane w budynku nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku. Wymiana okien na nowe o współczynniku $U \leq 0,9 [W/m^2K]$
3.	Drzwi	Drzwi zamontowane w budynku nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku. Wymiana części drzwi i bram na nowe o współczynniku $U \leq 1,3 [W/m^2K]$
4.	System grzewczy ¹⁹	Instalacji c.o. zasilana z kotłowni węglowej. Wymiana instalacji c.o.. Zmiana sposobu zasilania na pompę ciepła powietrze-woda.
5.	Instalacja c.w.u. ¹⁹	Instalacji c.w.u. zasilana z kotłowni węglowej. Zmiana sposobu zasilania na pompę ciepła powietrze-woda.
6.	Przebudowa klimatyzacji/Wentylacja	Budowa instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
7.	Oświetlenie	Oświetlenie w oparciu o świetlówki indukcyjne. Wymiana oświetlenia na LED.

¹⁹ W przypadku projektu dotyczącego wymiany źródła ciepła możliwe jest zastosowanie instalacji OZE, nowego urządzenia spalającego gaz lub nowego urządzenia grzewczego spalającego wyłącznie biomasę spełniającego normy obowiązujące od 2020 r. dotyczące emisji zanieczyszczeń oraz minimalny poziom efektywności energetycznej wymagany od 2020 r., określone w aktach wykonawczych do Dyrektywy 2009/125/WE z 21.10.2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

8.	Inne systemy ²⁰	Nie dotyczy
----	----------------------------	-------------

6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienia dotyczące systemu ogrzewania	Wymiana instalacji c.o.. Zmiana sposobu zasilania na pompę ciepła powietrze-woda.
2.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Zmiana sposobu zasilania na pompę ciepła powietrze-woda.
3.	Usprawnienie dotyczące systemu wentylacji	Budowa instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
4.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie i wentylację	Ocieplenie części ścian zewnętrznych styropianem. Wymiana części poszycia ścian na płyty warstwowe. Wymiana części poszycia dachu na płyty warstwowe. Ocieplenie części dachu wełną mineralną. Wymiana okien na nowe. Wymiana części drzwi i bram na nowe. Ocieplenie podłogi w starej części warsztatowej styropianem.
5.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	Wymiana oświetlenia na LED.
6.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby pozostałych systemów	Bez zmian.

²⁰ W miejscu stwierdzenia "Inne systemy" należy wstawić nazwę modernizowanego systemu. W przypadku modernizowania kilku systemów należy zwielokrotnić ten wiersz. Nie należy uwzględniać instalacji do produkcji energii elektrycznej z OZE.

6.2. Do obliczeń przyjęto następujące dane:

6.2.1. Temperatury oraz stopniodni

		Symbol	Jednostka	wartość
1.	Obliczeniowa temperatura	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20
2.	Temperatura wewnętrzna	t_w	$^{\circ}\text{C}$	+20
3.	Stopniodni	SD	dzień K/rok	3825,2

6.2.2. Opłaty jednostkowe

		Opłaty przed modernizacją	Opłaty po modernizacji
c.o.			
	Opłata zmienna - zł/GJ	71,21	263,89
	Stała opłata miesięczna - zł/MW m-c	-	-
	Opłata abonamentowa - zł/m-c	-	-
c.w.u.			
	Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) zł/GJ	71,21	263,89
	Stała opłata miesięczna - zł/MW m-c	-	-
	Opłata abonamentowa - zł/m-c	-	-
energia elektryczna			
	Opłata zmienna - zł/GJ	263,89	263,89
	Stała opłata miesięczna - zł/MW m-c	-	-
	Opłata abonamentowa - zł/m-c	-	-

6.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²¹				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne żużłobetonowe		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 230,59			m ²
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 280,00			m ²
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ścian warstwą 15 cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K, Wariant II: Ocieplenie ścian warstwą 16 cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K, Wariant III: Ocieplenie ścian warstwą 17 cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,15	0,16	0,17
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	1,852	0,186	0,175	0,166
3	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	141,14	14,1749	13,3366	12,6508
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	kW	17,1	1,7	1,6	1,5
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	9041	9101	9150
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	360	370	380
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	100800	103600	106400
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	11,15	11,38	11,63
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 100 800 zł		SPBT = 11,15 lat		

²¹ W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²²				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne z płyt warstwowych		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 199,73			m ²
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 200,00			m ²
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Wymiana pokrycia ściany na płyty warstwowe grubości 12 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K, Wariant II: Wymiana pokrycia ściany na płyty warstwowe grubości 14 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K, Wariant III: Wymiana pokrycia ściany na płyty warstwowe grubości 16 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K,						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,12	0,14	0,16
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	0,855	0,178	0,153	0,134
3	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	56,44	11,7498	10,0996	8,8454
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	kW	6,8	1,4	1,2	1,1
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	3182	3300	3389
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	550	575	600
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	110000	115000	120000
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	34,57	34,85	35,41
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 110 000 zł		SPBT = 34,57 lat		

²² W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.3.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²³				Przegroda		
				Dach		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 307,00			m ²	
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 307,00			m ²	
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie dachu warstwą 22cm wełny mneralnej o współczynniku λ= 0,035 W/m*K wraz z usunięciem starych warstw izolacyjnych oraz wykonaniem zabudowy z płyt g/k.						
Wariant II: Ocieplenie dachu warstwą 24cm wełny mneralnej o współczynniku λ= 0,035 W/m*K wraz z usunięciem starych warstw izolacyjnych oraz wykonaniem zabudowy z płyt g/k.						
Wariant III: Ocieplenie dachu warstwą 26cm wełny mneralnej o współczynniku λ= 0,035 W/m*K wraz z usunięciem starych warstw izolacyjnych oraz wykonaniem zabudowy z płyt g/k.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,22	0,24	0,26
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	1,224	0,15	0,138	0,128
3	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C	GJ/rok	124,19	15,2194	14,0018	12,9872
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	kW	15,0	1,8	1,7	1,6
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	7760	7847	7919
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	250	260	270
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	76750	79820	82890
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	9,89	10,17	10,47
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 76 750 zł		SPBT = 9,89 lat		

²³ W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.3.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²⁴				Przegroda		
				Dach część warsztatowa		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 300,00			m ²	
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 300,00			m ²	
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 16 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K, Wariant II: Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 18 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K, Wariant III: Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 20 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K,						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,16	0,18	0,20
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	0,873	0,135	0,12	0,108
3	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C	GJ/rok	86,95	13,3851	11,8979	10,7081
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	kW	0,10,5	1,6	1,4	1,3
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	5239	5344	5429
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	690	710	730
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	207000	213000	219000
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	39,51	39,86	40,34
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 207 000 zł		SPBT = 39,51 lat		

²⁴ W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.3.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²⁵				Przegroda		
				Podłoga na gruncie		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 300,00			m ²
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 300,00			m ²
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą 10 cm styropianu o współczynniku λ= 0,038 W/m*K wraz z odtworzeniem koniecznych warstw.						
Wariant II: Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą 12 cm styropianu o współczynniku λ= 0,038 W/m*K wraz z odtworzeniem koniecznych warstw.						
Wariant III: Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą 14 cm styropianu o współczynniku λ= 0,038 W/m*K wraz z odtworzeniem koniecznych warstw.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,10	0,12	0,14
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	0,361	0,174	0,159	0,146
3	Obliczono za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	GJ/rok	24,6	12,28	11,3	10,46
4	Obliczono za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	kW	1,1	0,6	0,5	0,5
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	877	947	1007
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	380	420	460
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	114000	126000	138000
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	129,99	133,05	137,04
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 114 000 zł		SPBT = 129,99 lat		

²⁵ W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi ²⁶				Przedsięwzięcie	
				Okna	
Dane:	powierzchnia okien/drzwi	$A_{ok} = 7,38$		m^2	
		$V_{nom} = 125,0$ $V_{obl} = 125,0$		m^3/h m^3/h	
W zależności od rodzaju obliczeń należy podać V_{nom} lub V_{obl}					
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Wariant II: Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien/drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,0	0,9	0,8
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Nie	Nie
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1	17
		C_m	-	1	1
		C_w	-	1	1
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	4,88	2,2	1,95
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	14,06	14,06	14,06
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	18,94	16,26	16,01
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	0,6	0,3	0,2
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	1,7	1,7	1,7
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	kW	2,3	2,0	1,9
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok	-	191	209
11	Koszt jednostkowy okien/drzwi N_{OK}	zł	-	1200	1550
12	Koszt wymiany okien/drzwi N_{OK}	zł	-	8856	11439
13	Inne koszty N_w	zł	-	0	0
14	Koszt $N_U (N_w + N_{OK})$	zł	-	8856	11439
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata	-	46,37	54,73
Podstawa przyjętych wartości N_U – Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_U = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 8 856 zł		SPBT = 46,37 lat	

²⁶ W przypadku różnych przedsięwzięć w zakresie wymiany okien/drzwi tabelę należy powielić.

6.4.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi ²⁷				Przedsięwzięcie		
				Drzwi i bramy zewnętrzne		
Dane:	powierzchnia okien/drzwi	$A_{ok} = 31,34$			m^2	
		$V_{nom} = 1350,0$			m^3/h	
		$V_{obl} = 1350,0$			m^3/h	
W zależności od rodzaju obliczeń należy podać V_{nom} lub V_{obl}						
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Wymiana drzwi i bram na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ Wariant II: Wymiana drzwi i bram na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Opis wariantów usprawnienia:		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Współczynnik przenikania okien/drzwi U		$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	2,6	1,3	1,2
2	Czy będą zamontowane nawiewniki		Tak/Nie	Nie	Nie	Nie
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1	1	1
		C_m	-	1	1	1
		C_w	-	1	1	1
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$		GJ/rok	26,93	13,47	12,43
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$		GJ/rok	151,82	151,82	151,82
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/rok	178,75	165,29	164,25
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$		kW	0,0033	0,0016	0,0015
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$		kW	0,0184	0,0184	0,0184
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$		kW	0,0217	0,02	0,0199
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$		zł/rok	-	958	1033
11	Koszt jednostkowy okien/drzwi N_{OK}		zł	-	2000	2300
12	Koszt wymiany okien/drzwi N_{OK}		zł	-	62680	72082
13	Inne koszty N_w		zł	-	0	0
14	Koszt $N_U (N_w + N_{OK})$		zł	-	62680	72082
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$		lata	-	65,43	69,78
Podstawa przyjętych wartości N_U – Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_U = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1			Koszt : 62 680 zł		SPBT = 65,43 lat	

²⁷ W przypadku różnych przedsięwzięć w zakresie wymiany okien/drzwi tabelę należy powielić.

6.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji

Opis wariantów usprawnienia:

Wariant I: Budowa instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła

Wariant II: Budowa instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Obliczeniowa moc cieplna na ogrzewanie	kW	96,74	71,65	71,65
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania	GJ/rok	1318,33	1 063,57	1 373,75
3	Roczna opłata zmienna	zł/rok	71,21	71,21	71,21
4	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-	-
5	Roczny abonament	zł/rok	-	-	-
6	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	93 878,28	75 737,09	97 825,03
7	Różnica	zł/rok	-	18 141,19	- 3 946,75
8	Szacowany koszt - N_U	zł	-	450 000,00	260 000,00
9	Prosty czas zwrotu - SPBT	lat	-	24,81	-

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników oraz ofert firm lokalnych.

Wybrany wariant : 1	Koszt : 450 000 zł	SPBT = 24,81 lat
---------------------	--------------------	------------------

6.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia

Opis wariantów usprawnienia:

- wariant I – wymiana oświetlenia na oprawy typu LED.
- wariant II – wymiana oświetlenia na oprawy z zapłonem elektronicznym.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	3,49	1,74	3,49
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	2250	2250	2250
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	250	250	250
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	1	1	1
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	----	1	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	1	1	1
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m ² rok	10,45	4,35	8,70
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	11225	4675	9350
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-	6550	1875
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,95		
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	10663,75	4441,25	8882,5
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-	6222,5	1781,25
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	-	21 000	8500
14	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	-	3,37	4,77

Podstawa przyjętych wartości N_U –

Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.

Wybrany wariant : 1

Koszt : 21 000 zł

SPBT = 3,37 lat

6.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu klimatyzacji (dotyczy wyłącznie przebudowy istniejącej instalacji klimatyzacji)

Opis wariantów usprawnienia:

NIE DOTYCZY

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię do wytworzenia chłodu	kWh/rok			
2	SEER _{ref}	W/m ²			
3	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	----			
4	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	kWh			
5	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh			
6	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	zł/rok			
7	Koszt modernizacji systemu klimatyzacji N _U	zł			
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat			

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wybrany wariant : Koszt : zł SPBT = lat

6.8. Ocena opłacalności modernizacji systemu...²⁸

Opis wariantu usprawnienia:

NIE DOTYCZY

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamionowa instalacji	kW		
2	Całkowite roczne zużycie energii ²⁹	kWh/rok		
3	Jednostkowe opłaty za energię	zł/kWh		
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		
5	Koszt montażu instalacji N_U	zł		
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		
Podstawa przyjętych wartości N_U -				
Koszt : zł			SPBT = lat	

²⁸ W tym punkcie należy rozpatrzyć modernizację wszystkich innych systemów nie opisanych w pozostałych punktach np. zastosowanie instalacji do odzysku ciepła odpadowego. Punkt ten nie dotyczy instalacji odnawialnych źródeł energii służących do produkcji energii.

²⁹ W opisie należy określić w jaki sposób została określona ta wartość, pomiary, obliczenia.

6.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na montażu kogeneracji z OZE.³⁰

Opis wariantu usprawnienia:

NIE DOTYCZY

Lp.	Omówienie	Jedn.	Kogeneracja	Rozdzielna produkcja	
				31	32
1	Moc cieplna instalacji	kW			
2	Moc termiczna instalacji	kW			
3	Ilość wytworzonego ciepła	kWh/rok			
4	Ilość wytworzonej energii elektrycznej	kWh/rok			
5	Sprawność instalacji	%			
6	Efektywność energetyczna w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii elektrycznej oraz ciepłej	%			

³⁰ Kogeneracja tylko i wyłącznie z OZE.

³¹ Należy zaproponować do porównania najlepszą dostępną technologię produkcji energii elektrycznej.

³² Należy zaproponować do porównania najlepszą dostępną technologię produkcji energii cieplnej.

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

Dane: $Q_{0co} = 804,18$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

W budynku zainstalowana jest instalacja wodna pompowa, przewody bez izolacji. Instalacja wyposażona w grzejniki stalowe płytowe. Częściowo nagrzewnice powietrzne. Brak zaworów termostatycznych.

Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zamontowany w latach 2000-ych.

Kocioł ma za małą moc w porównaniu do potrzeb budynku, instalacja jest wyeksploatowana – kwalifikują się do wymiany.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Rodzaj systemu zasilania	Kotłownia węglowa	Powietrzna pompa ciepła
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$	0,8	3,00
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$	0,96	0,98
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	0,8	0,88
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$	1	0,99
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$	0,61	2,56
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	1	0,9
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów $w_d =$	1	0,95

6.10.1. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia

Opis usprawnienia:

Planuje się:

- Wymiana źródła ciepła na pompy ciepła powietrze - woda o mocy ok 3 x 16 kW wraz z niezbędnym osprzętem.
- Wymiana instalacji c.o. na nową niskopojemnościową współpracującą z nowym źródłem ciepła, w skład której wchodzić będą z grzejniki oraz nagrzewnice powietrzne.
- Montaż zaworów termostatycznych
- Montaż liczników ciepła c.o.

Koszt modernizacji kotłowni – 150 000,00 zł

Koszt instalacji c.o. – 219 000,00 zł

Koszt liczników – 1 000,00 zł

Koszt całkowity modernizacji 370 000 zł

Pompy ciepła zasilaty będą dodatkowo instalację c.w.u..

Koszty przyjęte na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.

Dokładna ilość i moc pomp ciepła może zostać zmieniona na etapie projektu.

Koszt : 370 000 zł

6.10.2. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	96,74	27,81
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	804,18	804,18
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	%	61	256
4	Obniżenie nocne	-	1	0,9
5	Obniżenie tygodniowe	-	1	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1318,33	268,58
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	71,21	263,89
8	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-
9	Roczny abonament	zł/rok	-	-
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	93 878,00	70 876,00
11	Różnica	zł/rok	-	23 002,00
12	Koszt N_U	zł	-	370 000,00
13	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-	16,09

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

Dane:

$Q_{0cw} = -$

GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

NIE DOTYCZY

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Rodzaj systemu przygotowania c.w.u.	-	-
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$	-	-
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$	-	-
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	-	-
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$	-	-
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$	-	-

6.11.1. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia

Opis usprawnienia:

-

Koszt : - zł

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

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	-	-
2	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	-	-
3	Średnia moc cwu $q_{cw\bar{s}r}$	kW	-	-
4	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. bez uwzględnienia sprawności)	GJ/rok	-	-
5	Całkowita sprawność systemu c.w.u.	%	-	-
6	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. (ze sprawnością)	GJ/rok	-	-
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	-	-
8	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-
9	Roczny abonament	zł/rok	-	-
10	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/rok	-	-
11	Różnica	zł/rok	-	-
12	Koszt N_U	zł	-	-
13	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-	-
Podstawa przyjętych wartości N_{cu} - -				
Koszt : - zł			SPBT = - lat	

6.12 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 oświetlenia.	21 000	3,37
2	Ocieplenie dachu w części biurowej.	76 750	9,89
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.	100 800	11,15
4	Modernizacja instalacji c.o..	370 000	16,09
5	Modernizacja instalacji wentylacji.	450 000	24,81
6	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.	110 000	34,57
7	Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.	207 000	39,51
8	Wymiana okien.	8 856	46,37
9	Wymiana części drzwi i bram zewnętrznych.	62 680	65,43
10	Ocieplenie podłogi na gruncie w części warsztatowej.	114 000	129,99

6.13. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.13.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej. Modernizacja instalacji wentylacji. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej. Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej. Wymiana okien. Wymiana części drzwi i bram zewnętrznych. Ocieplenie podłogi na gruncie w części warsztatowej.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej. Modernizacja instalacji wentylacji. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej. Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej. Wymiana okien. Wymiana części drzwi i bram zewnętrznych.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej. Modernizacja instalacji wentylacji. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej. Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej. Wymiana okien.	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej. Modernizacja instalacji wentylacji. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej. Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.	X	X	X	X	X	X	X			
5	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej. Modernizacja instalacji wentylacji. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.	X	X	X	X	X	X				
6	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej. Modernizacja instalacji wentylacji.	X	X	X	X	X					

7	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.	X	X	X	X						
8	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie dachu w części biurowej.	X	X	X							
9	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia.	X	X								
10	Modernizacja instalacji c.o..	X									

6.13.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu	Koszt całkowity [zł]
1	1	1 521 086	6 000	1 527 086
2	2	1 407 086	6 000	1 413 086
3	3	1 344 406	6 000	1 350 406
4	4	1 335 550	6 000	1 341 550
5	5	1 128 550	6 000	1 134 550
6	6	1 018 550	6 000	1 024 550
7	7	568 550	6 000	574 550
8	8	467 750	6 000	473 750
9	9	391 000	6 000	397 000
10	10	370 000	6 000	376 000

6.13.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.					c.w.u.		oświetlenie		Klimatyzacja/ wentylacja		system ³³		suma		Zmiana	
	Q_{co}^{34}	η	w	$Q_{co} \cdot w / \eta$	Oplata	Q_{cw}	Oplata	Q	Oplata	Q	Oplata	Q	oszczędność	Q	Oplata	ΔQ	Oszczędność
	GJ/ rok			GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok
1	262,93	2,56	0,855	87,81	23172	10,1	2665	35	9236	0	0	0	0	132,91	35073	1284,92	77451
2	276,28	2,56	0,855	92,27	24349	10,1	2665	35	9236	0	0	0	0	137,37	36250	1280,46	76274
3	288,1	2,56	0,855	96,22	25391	10,1	2665	35	9236	0	0	0	0	141,32	37292	1276,51	75232
4	293,69	2,56	0,855	98,09	25885	10,1	2665	35	9236	0	0	0	0	143,19	37786	1274,64	74738
5	363,47	2,56	0,855	121,39	32034	10,1	2665	35	9236	0	0	0	0	166,49	43935	1251,34	68589
6	404,71	2,56	0,855	135,17	35670	10,1	2665	35	9236	0	0	0	0	180,27	47571	1237,56	64953
7	557,82	2,56	0,855	186,3	49163	10,1	719	35	9236	0	0	0	0	231,4	59118	1186,43	53406
8	690,19	2,56	0,855	230,51	60829	10,1	719	35	9236	0	0	0	0	275,61	70784	1142,22	41740
9	804,18	2,56	0,855	268,58	70876	10,1	719	35	9236	0	0	0	0	313,68	80831	1104,15	31693
10	804,18	2,56	0,855	268,58	70876	10,1	719	60	15833	0	0	0	0	338,68	87428	1079,15	25096
0-stan istniejący	804,18	0,61	1	1318,33	93878	39,5	2813	60	15833	0	0	0	0	1417,83	112524		

³³ Zgodnie z tabelą 6.8. W przypadku modernizacji większej ilości systemów należy zwielokrotnić kolumny. Nie należy uwzględniać instalacji do produkcji energii z OZE.

³⁴ Zgodnie z normą PN-EN ISO 13790

6.13.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite ³⁵ zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię końcową%
1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji c.o..	1 521 086	77 451	90,63
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
	Modernizacja instalacji wentylacji.			
	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.			
	Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.			
	Wymiana okien.			
	Wymiana części drzwi i bram zewnętrznych.			
	Ocieplenie podłogi na gruncie w części warsztatowej.			
2	Modernizacja instalacji c.o..	1 407 086	76 274	90,31
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
	Modernizacja instalacji wentylacji.			
	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.			
	Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.			
3	Modernizacja instalacji c.o..	1 344 406	75 232	90,03
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
	Modernizacja instalacji wentylacji.			
	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.			
	Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.			
4	Modernizacja instalacji c.o..	1 335 550	74 738	89,9
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
	Modernizacja instalacji wentylacji.			
	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.			
	Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.			

³⁵ Do kwoty całkowitych kosztów nie należy wliczać kosztu przygotowania audytu energetycznego

5	Modernizacja instalacji c.o..	1 128 550	68 589	88,26
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
	Modernizacja instalacji wentylacji.			
	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.			
6	Modernizacja instalacji c.o..	1 018 550	64 953	87,29
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
	Modernizacja instalacji wentylacji.			
7	Modernizacja instalacji c.o..	568 550	53 406	83,68
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.			
8	Modernizacja instalacji c.o..	467 750	41 740	80,56
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie dachu w części biurowej.			
9	Modernizacja instalacji c.o..	391 000	31 693	77,88
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
10	Modernizacja instalacji c.o..	370 000	25 096	76,11

6.14. 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 instalacji c.o..
2. Modernizacja instalacji oświetlenia.
3. Ocieplenie dachu w części biurowej.
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych w części biurowej.
5. Modernizacja instalacji wentylacji.
6. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych w części warsztatowej.
7. Wymiana poszycia dachu w części warsztatowej.
8. Wymiana okien.
9. Wymiana części drzwi i bram zewnętrznych.
10. Ocieplenie podłogi na gruncie w części warsztatowej.

6.15. Opis prac stanowiących koszty niekwalifikowane³⁶

Lp.	Rodzaj i opis prac	Wartość (zł)
1.	NIE DOTYCZY	
2.		
Razem		

³⁶ Należy wypełnić, w przypadku jeżeli zostaną zastosowane rozwiązania niezbędne do wykonania danej inwestycji jednakże nieprzyczyniające się bezpośrednio do oszczędności energii, np. orynnowanie, instalacja odgromowa, opaski wokół budynków, ocieplenie ścian fundamentowych budynków niepodpiwniczonych, ocieplenie dachu nad nieużytkowym/nieogrzewanym poddaszem, wymiana konstrukcji i pokrycia dachowego – z wyłączeniem pokrycia płytą warstwową z pianką poliuretanową, ocieplenia podłogi nad nieogrzewaną piwnicą itp.).

7. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

7.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o., w ramach której planuje się:
 - Wymiana źródła ciepła na pompy ciepła powietrze - woda o mocy ok 3 x 16 kW wraz z niezbędnym osprzętem.
 - Wymiana instalacji c.o. na nową niskopojemnościową współpracującą z nowym źródłem ciepła, w skład której wchodzić będą z grzejniki oraz nagrzewnice powietrzne.
 - Montaż zaworów termostatycznych
 - Montaż liczników ciepła c.o.

Koszt modernizacji kotłowni – 150 000,00 zł

Koszt instalacji c.o. – 219 000,00 zł

Koszt liczników – 1 000,00 zł

Koszt całkowity modernizacji 370 000 zł

Pompy ciepła zasilają będą dodatkowo instalację c.w.u..

2. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego polegająca na wymianie 52 szt. opraw na LED.
Koszt 21 000 zł.
3. Ocieplenie 307 m² dachu w części biurowej warstwą 22 cm wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/m*K wraz z odtworzeniem zabudowy z płyt g/k.
Koszt 76 750 zł
4. Ocieplenie 280 m² ścian zewnętrznych z żużlobetonu warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m*K wraz z wykonaniem tynku.
Koszt 100 800 zł
5. Budowa instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła.
Koszt 450 000 zł.
6. Wymiana 200 m² poszycia ścian zewnętrznych na płyty warstwowe grubości 12cm z rdzeniem z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,022$ W/m*K wraz z niezbędnymi pracami pomocniczymi..
Koszt 110 000 zł
7. Wymiana 300 m² pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 16cm z rdzeniem z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,022$ W/m*K wraz z niezbędnymi pracami pomocniczymi..
Koszt 207 000 zł

8. Wymiana 7,38 m² (4 szt.) okien na nowe o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Koszt 8 856 zł.
9. Wymiana 31,34 m² (3 szt.) drzwi i bram zewnętrznych na nowe o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Koszt 62 680 zł,
10. Ocieplenie 300 m² podłogi na gruncie warstwą 10 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z odtworzeniem niezbędnych warstw (posadzka, terrakota).
Koszt 114 000 zł

Koszty robót: 1 521 086 zł.

Koszt audytu: 6 000 zł.

Koszty razem: 1 527 086 zł.

8. OKREŚLENIE ILOŚCI ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII

		jednostka	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
					GJ	%
Zużycie energii cieplnej	c.o.	GJ	1318,33	87,81	1230,52	93,34
	c.w.u.	GJ	39,50	10,10	29,40	74,43
	Razem	GJ	1357,83	97,91	1259,92	92,79
Zużycie energii elektrycznej	oświetlenie	GJ	40,41	16,83	23,58	58,35
	wentylacja	GJ	0,00	13,92	-13,92	0,00
	klimatyzacja	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
	energia pomocnicza	GJ	12,55	7,35	5,20	41,43
	systemy ³⁷	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
	Razem	GJ	52,96	38,10	14,86	28,06
Całkowite zużycie energii końcowej		GJ	1410,79	136,01	1274,78	90,36

9. OKREŚLENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Szacowany roczny spadek emisji CO ₂ i pozostałych gazów cieplarnianych oraz pyłu PM10				
emisja	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
1. emisja CO ₂ ³⁸	151,82	26,37	125,45	82,63
2. emisja pozostałych gazów cieplarnianych ³⁹	7,33	0,05	7,28	99,32
3. emisja pyłu PM-10	0,25799	0,00000	0,25799	100,00
Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji⁴⁰:				
	TAK	NIE		
emisja CH ₄	TAK			
emisja N ₂ O	TAK			
emisja CFC	TAK			
emisja SO ₂	TAK			
emisja NO _x	TAK			
emisja NMVOCs	TAK			
inne				

³⁷ Zgodnie z tabelą 6.8 dotyczy np. technologii wykorzystania ciepła odpadowego - nie należy uwzględniać tu instalacji OZE do produkcji energii

³⁸ Wartość zgodnie z wyliczeniami przedstawionymi w tabeli 9.1. pomniejszona o wartość redukcji innych gazów cieplarnianych niż CO₂

³⁹ Należy uzupełnić w przypadku wyboru opcji TAK w poniższej tabeli „Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji:(...)”

⁴⁰ Należy zaznaczyć właściwą odpowiedź.

9.1 Szacowny roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (tony równoważne CO₂)*

	Rodzaj emisji	Ilość energii [GJ/rok]	Rodzaj paliwa przed projektem	Wskaźnik emisyjności CO ₂ dla paliwa**	Spadek emisji gazów cieplarnianych (tony równoważne CO ₂)
1.	Emisja zredukowana na podstawie energii zaoszczędzonej***	ilość energii oszczędzonej	WĘGIEL ENERGIA ELEKTRYCZNA	94,77kg/GJ	114,25
		1079,76		698kg/MWh	
2	Emisja uniknięta na podstawie produkcji energii ze źródeł ciepła OZE****	roczna produkcja energii	WĘGIEL	94,77kg/GJ	18,48
		195,02			
RAZEM					132,73

* Jeżeli projekt zakłada wymianę źródła ciepła, emisję należy policzyć zgodnie z lit. a, jeżeli projekt zakłada tylko działania dotyczące termomodernizacji, należy wyliczyć zgodnie z lit. b. Emisję wylicza się w następujący sposób:

- Produkcja energii ze źródeł ciepła OZE - w przypadku projektów dotyczących produkcji energii odnawialnej, prognoza musi opierać się na wielkości emisji unikniętej. Należy założyć, że energia odnawialna jest neutralna i nie emituje gazów cieplarnianych, dlatego wielkość emisji unikniętej można wyliczyć na bazie ilości energii w GJ możliwej do wyprodukowania przez wspartą infrastrukturę w ciągu roku po zakończeniu projektu (wielkość tej energii należy wyliczyć z mocy produkcyjnej instalacji OZE wyrażonej w MW, mnożąc ją przez zakładany czas pracy urządzenia, przeliczając na GJ stosując zależność 1 MWh = 3,6 GJ). Następnie należy wyliczyć wskaźnik emisji CO₂ (WE) dla paliwa, które służyło do produkcji tej energii przed realizacją projektu (np. węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny, drewno opałowe itd.). Dane dotyczące wskaźników emisji CO₂ i rodzajów działalności należy pobrać z raportów Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE), Dane w raportach są podawane w jednostkach kg/GJ, dlatego wyliczony ekwiwalent należy podzielić przed 1000 i podać w tonach.
- Energia zaoszczędzona - w przypadku projektów polegających na oszczędności energii, prognoza musi opierać się na wielkości emisji zredukowanej. Należy ją wyliczyć jako ilość energii pierwotnej oszczędzonej w pełnym roku po realizacji projektu (lub uruchomieniu przedsięwzięcia) dzięki realizacji projektu. Oszczędność energii można wyliczyć na podstawie potencjalnej produkcji energii w ciągu roku przed realizacją projektu, od której należy odjąć potencjalną produkcję energii w ciągu roku od zakończenia realizacji projektu (wielkość obu energii należy wyliczyć z mocy produkcyjnej instalacji przed i po projekcie wyrażonej w MW, mnożąc je przez zakładany czas pracy urządzenia, przeliczając na GJ stosując zależność 1 MWh = 3,6 GJ). Dane dotyczące wskaźników emisji CO₂ i rodzajów

działalności należy pobrać z raportów Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE), Dane w raportach są podawane w jednostkach kg/GJ, dlatego wyliczony ekwiwalent należy podzielić przed 1000 i podać w tonach.

** Należy podać wskaźnik emisyjności CO₂ paliwa stosowanego przed realizacją projektu. Wartości wskaźnika należy pobrać z aktualnie obowiązującego dokumentu ogłoszonego przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) pod nazwą: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022”

*** W przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych wyliczoną wartość wskaźnika należy skorygować o zmianę wielkości produkcji tak, aby wskaźnik odwzorowywał tylko wpływ projektu na obniżenie emisji gazów cieplarnianych (inaczej mówiąc, do wyliczeń wskaźnika przed i po realizacji projektu należy przyjąć identyczny poziom produkcji – z okresu przed realizacją projektu).

**** Dotyczy wyłącznie odnawialnych źródeł energii, których zastosowanie wynika z audytu energetycznego. Nie dotyczy instalacji OZE, które stanowią dodatkowy element projektu i dla których emisję unikniętą wykazuje się w formularzu wniosku o dofinansowanie.

10. Inne wymagania dotyczące projektu

	TAK / NIE / NIE DOTYCZY
Czy w przypadku wymiany źródła ciepła na piec opalany biomasą zaplanowano zastosowanie wyłącznie nowego urządzenia grzewczego spalające wyłącznie biomasę oraz czy urządzenia te spełniają normy obowiązujące od 2020 r. dotyczące emisji zanieczyszczeń oraz minimalny wymagany od 2020 r. poziom efektywności energetycznej, określone w aktach wykonawczych do Dyrektywy 2009/125/WE z 21.10.2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią?	NIE DOTYCZY

ZAŁĄCZNIKI

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	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1074,1	1074,1
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7	0,7
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot L\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_t\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	5 030,7	5 030,7
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,77	3
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,7	0,7
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	0,85	0,85
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1	1
sprawność całkowita η_w	-	0,45815	1,785
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	10 980,4	2 818,3
	GJ/rok	39,5	10,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Ilość użytkowników	os.	10	10
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	8	8
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m^3/h	0,020885278	0,020885
$V_{h\dot{s}r} = (L\cdot V_{cw})/(18\cdot 1000)$			
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiuro c.w.u.	-	5,314	5,314
$N_h = 9,32\cdot L^{-0,244}$			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody	GJ/m^3	0,288	0,074
$Q_{cwj} = c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$			
Max. moc c.w.u.	kW	8,9	2,3
$q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	1,7	0,4
$q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max}/N_h$			

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane ...⁴¹

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/rok ⁴²
1	0,027806	262,93
2	0,028422	276,28
3	0,029970	288,1
4	0,030403	293,69
5	0,040696	363,47
6	0,045863	404,71
7	0,069117	557,82
8	0,084485	690,19
9	0,096737	804,18
10	0,096737	804,18
0 - stan istniejący	0,096737	804,18

⁴¹ Należy opisać sposób wykonywania obliczeń cieplnych np. program komputerowy (nazwa), obliczenia własne

⁴² Zgodnie z normą PN-EN ISO 13790

Potwierdzenie wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych⁴³

Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	BMS Beata Stec	
Miejscowość:	23-250 Urzędów	
Adres:	ul. Partyzantów 65	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1074,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4083,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59647	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37090	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	96737	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	96737	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	90,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,7	W/m ³

⁴³ W przypadku obliczeń programem komputerowym należy wstawić widoki wyników dla budynku w stanie istniejącym oraz w wariantcie wybranym do termomodernizacji. W przypadku obliczeń własnych należy załączyć obliczenia.

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	402,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2791,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3506,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	804,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	223384	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1074,14	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4083,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	748,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	208,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	196,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	54,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		

Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	851,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	185,88	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	

Wyniki – Ogólne po modernizacji

Wyniki

Wykonanie po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	BMS Beata Stec	
Miejscowość:	23-250 Urzędów	
Adres:	ul. Partyzantów 65	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1074,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4083,6	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	15951	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	11854	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	27806	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL :	27806	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni $\phi HL, A$:	25,9	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury $\phi HL, V$:	6,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	391,0	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	2791,8	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2791,8	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	2791,8	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2791,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3573,9	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	5,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	3763,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H, nd :	262,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H, nd :	73037	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1074,14	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4083,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	244,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	68,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	64,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	17,9	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	

Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Indywidualna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		80,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$:		56,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_E,recir$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		0,00	m
Rzędna wody gruntowej:		-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :		851,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :		185,88	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		2	

OBLICZENIE STOPNIODNI⁴⁴

Wyliczenia stopniodni dla przegród zewnętrznych				
m-c	ilość dni	temp. wewn.	temp. zewn	stopniodni
1	31	20	-2,60	700,6
2	28	20	-1,90	613,2
3	31	20	3,20	520,8
4	30	20	9,20	324
5	5	20	14,40	28
6	0	20	16,20	0
7	0	20	16,90	0
8	0	20	16,90	0
9	5	20	12,80	36
10	31	20	8,50	356,5
11	30	20	1,30	561
12	31	20	-2,10	685,1
			7,7333333	3825,2

⁴⁴ W tym miejscu należy przedstawić wyliczenia dla stopniodni

OBLICZENIE STRUMIENI POWIETRZA⁴⁵

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wynosi : $10os. \times 20 \text{ m}^3/h = 200 \text{ m}^3/h$

Obliczony strumień powietrza wentylacyjnego za pomocą programu Audytor OZC 6.9 PRO dla stanu przed modernizacją wynosi – $3506,5 \text{ m}^3/h$

Obliczony strumień powietrza wentylacyjnego za pomocą programu Audytor OZC 6.9 PRO dla stanu po modernizacji wynosi – $3763,7 \text{ m}^3/h$

⁴⁵ W tym miejscu należy przedstawić obliczenia strumienia powietrza do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło (wg PN-83/B-03430) oraz do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną (wg PN-EN-12831)

ZDJĘCIA⁴⁶



3

⁴⁶ W tym miejscu należy obowiązkowo umieścić zdjęcia - przynajmniej elewacji budynku; dachu, okien, drzwi, oświetlenia (jeśli podlega modernizacji), systemu c.o., w szczególności samego źródła ciepła oraz c.w.u., a także pozostałych instalacji wybranych do modernizacji (jeśli dotyczy).











PRZEGRODY BUDOWLANE⁴⁷

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACHH	Dach 5,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	1,000	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,145
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,873
DACHPDD	Dach 6,6 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
WEŁNO,07	0,0500	wełna mineralna stara 0,07	0,075	0,667	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,871
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,148
DACHPW	Dach 10,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
PIAN_PU_S	0,1000	Pianka poliuretanowa spieniona w szczelnej osłonie np. PW8.	0,025	4,000	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,242
PDGGRWTA	Podłoga na gruncie 108,8 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPW					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,030	

⁴⁷ W tym miejscu należy opisać przegrody budowlane wraz z ich warstwami oraz wyliczeniem współczynnika przenikania ciepła U.

BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,115	
STYROP 38	0,1500	Styropian 0,038	0,038	3,947	
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	0,044	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,115	
PIASEK-ŚR	0,6000	Piasek średni.	0,400	1,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					3,061
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					8,813
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,113
PDHH	Podłoga na gruncie 40,1 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZH					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,143	
GRUNT-BUD	0,2000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,115	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,455
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					2,768
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,361
STRP	Strop ciepło do góry 21,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,115	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					0,384
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					2,606
SZH	Ściana zewnętrzna 5,2 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
STYR05	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,050	1,000	
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					1,170
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,855
SZPW	Ściana zewnętrzna 10,2 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	

PIAN_PU_S	0,1000	Pianka poliuretanowa spieniona w szczelnej osłonie np. PW8.	0,025	4,000	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					4,170
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,240
SZŻB	Ściana zewnętrzna 27,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
PUS-ŻULBET	0,2400	Pustak żużłobetonowy.	0,720	0,333	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					0,540
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,852

Wyniki – Przegrody po modernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACHH	Dach 16,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
PIANKA	0,1600	pianka poliuretanowa 0,022	0,022	7,273	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					7,413
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,135
DACHPDD	Dach 28,6 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
SUPERR0100	0,1000	Płyty z wełny mineralnej SUPERROCK, grubość G = 100 mm., długość L = 1000 mm., szerokość B = 600 mm.	0,035	2,857	
SUPERR0120	0,1200	Płyty z wełny mineralnej SUPERROCK, grubość G = 120 mm., długość L = 1000 mm., szerokość B = 600 mm.	0,035	3,429	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160	
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					6,650

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,150
DACHPW	Dach 10,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
PIAN_PU_S	0,1000	Pianka poliuretanowa spieniona w szczelnej osłonie np. PW8.	0,025	4,000	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					4,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,242
PDGGRWTA	Podłoga na gruncie 108,8 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPW					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,030	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m³.	1,300	0,115	
STYROP 38	0,1500	Styropian 0,038	0,038	3,947	
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	0,044	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m³.	1,300	0,115	
PIASEK-ŚR	0,6000	Piasek średni.	0,400	1,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					3,061
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					8,813
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,113
PDHH	Podłoga na gruncie 50,1 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZH					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
STYROP 38	0,1000	Styropian 0,038	0,038	2,632	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,143	
GRUNT-BUD	0,2000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,115	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,847
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					5,792
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,173
STRP	Strop ciepło do góry 21,5 cm				

Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,115	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,384	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				2,606	
SZH	Ściana zewnętrzna 12,2 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
PIANKA	0,1200	pianka poliuretanowa 0,022	0,022	5,455	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				5,625	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,178	
SZPW	Ściana zewnętrzna 10,2 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
PIAN_PU_S	0,1000	Pianka poliuretanowa spieniona w szczelnej osłonie np. PW8.	0,025	4,000	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				4,170	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,240	
SZŻB	Ściana zewnętrzna 42,1 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
PUS-ŻULBET	0,2400	Pustak żużlobetonowy.	0,720	0,333	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
STYROPO,31	0,1500	styropian 0,31	0,031	4,839	
TYNKMIN	0,0010	tynk mineralny	0,820	0,001	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				5,380	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,186	