



NEOEnergetyka Sp. z o.o.
ul. Kleszczowa 15A
02 – 485 Warszawa
KRS 0000609330
NIP 5223058499

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU MUZEUM IM. J. DUNIN – BORKOWSKIEGO W KROŚNIEWICACH

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość: gmina: województwo:	Plac Wolności 1 99-340 Krośniewice Krośniewice łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	mgr inż. Agnieszka Orłowska

Warszawa, maj 2024r.

1 Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej – muzeum	1.2 Rok budowy	1792-1794
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)	Powiat Kutnowski ul. Kościuszki 16 99-300 Kutno	1.4 Adres budynku	Plac Wolności 1 99-340 Krośniewice gmina: Krośniewice powiat: kutnowski woj.: łódzkie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
NEOEnergetyka Sp. z o.o. ul. Kleszczowa 15A 02 – 485 Warszawa KRS 0000609330 NIP 5223058499			
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:			
mgr inż. Agnieszka Orłowska, ul. Suwalska 16, 05-200 Wołomin, Audytor Energetyczny ZAE nr 1986			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:	
1			
5. Miejscowość:		Warszawa	Data wykonania opracowania: 10.05.2024 r.
Spis treści: 1 STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....1 2 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾2 3 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY I UWAGI INWESTORA.....6 4 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU ORAZ OCENA STANU TECHNICZNEGO PRZED TERMOMODERNIZACJĄ.....9 5 OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU.....14 6 ANALIZA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW TERMOMODERNIZACJI.....15 7 DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU.....22 8 WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO SPEŁNIAJĄCEGO WYMAGANIA USTAWY Z DNIA 21 LISTOPADA 2008 R. O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW.....23 9 ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU.....25			

2 Karta audytu energetycznego budynku¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	1-2	1-2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 241,60	4 241,60
4.	Powierzchnia użytkowa budynku ¹⁾ [m ²]	1 197,21	1 197,21
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1 132,71	1 132,71
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	95%	95%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	22	22
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne przepływowe i akumulacyjne	Podgrzewacze elektryczne przepływowe i akumulacyjne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z kotła węglowego. Instalacja z grzejnikami w większości żeliwnymi bez zaworów termostatycznych.	Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z kotła gazowego kondensacyjnego. Instalacja z grzejnikami płytowymi z zaworami termostatycznymi.
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,7	0,7
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²K)			
1.	Dach/strop wozowni	0,679	0,139
2.	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300
3.	Okno zewnętrzne zajazdu	2,800	0,900
4.	Okno zewnętrzne stajni i wozowni	3,600	0,900
5.	Podłoga na gruncie	0,671	0,671
6.	Strop piwnic	1,536	1,536
7.	Strop poddasza zajazdu	0,524	0,142
8.	Strop poddasza stajni	0,546	0,140
9.	Ściana wewnętrzna	1,341	0,278
10.	Ściana zewnętrzna stajni i wozowni	1,168	1,168
11.	Ściana zewnętrzna zajazdu	0,977	0,977
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			

1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,950
2.	Sprawność przesyłania	0,900	0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,975	0,975
2.	Sprawność przesyłania	0,900	0,900
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna/ mechaniczna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/ kanały wentylacyjne	okna/ kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego[m ³ /h]	2 333	2 121
4.	Liczba wymian powietrza [1/h]	0,55	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	133,45	101,32
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0,45	0,45
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	705,30	435,25
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 002,69	437,69
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23,00	23,00
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	163,6	101,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	232,6	101,6
10. ⁴	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ²⁾	-	-

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	76,03	101,16
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	34,51	34,51
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,89	3,14
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	700,00	73,80
7.	Inne [zł] - Opłata za 1GJ na ogrzewanie c.w.u. [zł]	229,45	229,45
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)] ¹⁾		305,1	151,6
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)] ¹⁾		358,4	189,4
Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]		55,1%	
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]		565,00	
Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]		13,49	
Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]		31,28	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		39 468,53	
Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		-	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]		netto	brutto
		1 129 089,43	1 388 780,00
Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾		netto	brutto
		-	-
Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾		-	
Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾			
Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}		n/d	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]			70,0
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}			n/d

10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	n/d
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	n/d
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	n/d
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾ NIE DOTYCZY	
¹⁾ UOZE [%] obliczany 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. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**) 10%} kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.	

Strumień powietrza wentylacyjnego policzony w załączniku nr 1.

Zużycie CWU wyliczono w załączniku nr 2. Wartość zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie wody wykorzystano jedynie do obliczenia procentowej oszczędności zużycia ciepła na cele co i cwu w poszczególnych wariantach termomodernizacyjnych.

¹⁾ Powierzchnia użytkowa zajazdu określona na podstawie dokumentacji: („Projekt budowlany remontu i adaptacji – architektura. Budynek dawnego zajazdu Muzeum im. Jerzego Dunin-Borkowskiego w Krośniewicach z 1996r., natomiast powierzchnia stajni i wozowni na podstawie informacji dostarczonych przez Inwestora.

¹¹⁾ Obliczono zgodnie z rozporządzeniem Dz.U. z 2015 r. poz. 376 z późn. zm. - obliczenia zamieszczono w Załączniku 7



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

3.1 Cel pracy

Podstawowym celem jest optymalizacja zakresu inwestycji termomodernizacji budynku. Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- ocenę stanu istniejącego budynku pod kątem izolacyjności cieplnej przegród,
- ocenę stanu istniejących instalacji ogrzewczych wraz ze źródłem ciepła,
- propozycję rozwiązań termomodernizacyjnych pozwalających na zmniejszenie zużycia ciepła w rozpatrywanym budynku,
- procedurę wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

Realizacja powyższych przedsięwzięć ma prowadzić do zmniejszenia kosztów ogrzewania i zmniejszenia emisji zanieczyszczeń.

3.2 Dokumentacja projektowa

- Książka obiektu budowlanego
- Inwentaryzacja budynku.
- Dokumentacja dostarczona przez zamawiającego.

3.3 Inne dokumenty

- Aktualne ceny nośnika energii.
- Dane dostarczone przez inwestora dotyczące źródła ciepła, instalacji, zużycia ciepła
- Wizja lokalna.

3.4 Obowiązujące normy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 497, z 2022 r. poz. 2206, z 2023 r. poz. 1762, z 2024 poz. 101)

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 682, 553, 967, 1506, 1597, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022 r. poz. 1225).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (publ. t.j. Dz.U. 2022 poz. 1679, z 2023r. poz. 2405).
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 2496).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. z 2009 r. nr 43, poz. 346, z 2015r. poz. 1606, z 2020 r. poz. 879, z 2022 r. poz. 2816)
- 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. 2015 r. poz.376, z 2017 r. poz. 22, z 2019 r. poz. 1829, z 2023 r. poz. 697)
- PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania".
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania".
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.



- Przepisy prawa dotyczące współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych obowiązujące w latach wznoszenia, zatwierdzenia projektu budowy lub modernizacji budynku.

3.5 Wizja lokalna

Marzec 2024 roku.

3.6 Zadeklarowany maksymalny udział własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Inwestycja będzie realizowana przy udziale środków zewnętrznych.

3.7 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Zleceniodawca podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu, dla których należy wykonać analizę ekonomiczną uzasadniającą podjęcie prac modernizacyjnych:

- Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania
- Ocieplenie stropodachów i dachów
- Ocieplenie ścian wewnętrznych oddzielających część ogrzewaną budynku od nieogrzewanej
- Wymiana drzwi zewnętrznych
- Wymiana okien zewnętrznych

Ponadto należy obniżyć koszty ogrzewania budynku, oraz należy zmniejszyć emisję zanieczyszczeń w tym CO₂ w wyniku zmniejszenia produkcji ciepła dla budynku.

Wszystkie elementy budynku poddawane termomodernizacji jeśli to możliwe, należy dopasować do warunków technicznych WT2021 (dot. wymagania izolacyjności cieplnej przegród ($U_{C(max)}$) obowiązujące od dnia 31 grudnia 2020 r.).

4 Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku oraz ocena stanu technicznego przed termomodernizacją

4.1 Rysunki i zdjęcia budynku – załączniki

Budynek posiada dokumentację fotograficzną z wizji lokalnej oraz inwentaryzację architektoniczną, która znajduje się w załączniku nr 3 audytu.

4.2 Konstrukcja i opis budynku

Budynki zajazdu, stajni i wozowni Muzeum im. Jerzego Dunin-Borkowskiego w Krośniewicach zostały wybudowane w latach 1792-1794 w konstrukcji tradycyjnej, murowanej z cegły ceramicznej pełnej, tynkowane, podpiwniczone w części zajazdu. Fundamenty murowane z cegły, w nieogrzewanej piwnicy sklepienia beczkowe z cegły. Konstrukcja dachowa drewniana kleszczowo-płatwiowa dwustolcowa. Dach kryty dachówką karpiówką w rybią łuskę. Strop pod nieogrzewanym poddaszem zajazdu i stajni został docieplony niewielką grubością wełny mineralnej, która jest obecnie zdegradowana, w złym stanie technicznym.

W budynku znajdują się dwa lokale usługowe o powierzchni użytkowej – 64,5m².

Budynek znajduje się w rejestrze zabytków.

4.3 Stolarka okienna i drzwiowa

Drzwi zewnętrzne drewniane, w złym stanie technicznym, o wysokim współczynniku przenikania ciepła, nieszczelne. Okna zewnętrzne drewniane, nieszczelne, w złym stanie technicznym.

4.4 Wentylacja

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

4.5 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla budynku jest kocioł węglowy z automatycznym podajnikiem paliwa o mocy 150 kW.

4.6 Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna rurowa, grzejniki w większości żeliwne, bez zaworów termostatycznych. Instalację przed modernizacją można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli:

Lp.	Opis	Ozn.	Wartości współczynników sprawności
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,820
2	Sprawność regulacji i wykorzystania	η_e	0,770
3	Sprawność przesyłu ciepła	η_d	0,900
4	Sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,000
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η	0,568
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,850
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,950

Do wyznaczenia ogólnej sprawności systemu centralnego ogrzewania posłużono się obowiązującymi przepisami.

4.7 Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych oraz akumulacyjnych. Instalację przed modernizacją można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli:

Lp.	Opis	Ozn.	Wartości współczynników sprawności
1	Sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,975
2	Sprawność przesyłu ciepłej wody	η_d	0,900
3	Sprawność akumulacji	η_e	1,000
4	Sprawność sezonowa wykorzystania	η_s	1,000
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η	0,878

Do wyznaczenia ogólnej sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej posłużono się obowiązującymi przepisami.

Lp.	Opis	Sprawności dla podgrzewaczy akumulacyjnych (udział 50%)	Sprawności dla podgrzewaczy przepływowych (udział 50%)
1	Sprawność wytwarzania ciepła	0,960	0,990
2	Sprawność przesyłu ciepłej wody	0,800	1,000
3	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
4	Sprawność sezonowa wykorzystania	0,960	0,990
5	Sprawność całkowita systemu	0,800	1,000

4.8 Pozostałe instalacje

Budynek wyposażony jest dodatkowo w instalacje: wodociągową, kanalizacji sanitarnej, elektryczną.

4.9 Zapotrzebowanie na moc i ciepło na potrzeby c.o.

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym wykonano na podstawie normy PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia” i rozporządzenia w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 27 lutego 2015 r. z późniejszymi zmianami. Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro, przyjmując wieloletnie dane klimatyczne (Dane do obliczeń energetycznych budynków) podane na stronie Ministerstwo Rozwoju (załącznik 4). Strumień powietrza wentylacyjnego został określony na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000 (załącznik1).

Moc zamówioną obliczono na podstawie normy PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". Do obliczeń przyjęto strumień powietrza wentylacyjnego proponowany w normie PN-EN 12831. Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro, przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur (załącznik nr 4).

Dodatkowo wykorzystano następujące normy i rozporządzenia:

- PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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.
- 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.

4.10 Obliczenia mocy systemu grzewczego i rocznego zużycia energii na ciepło

Tabela przedstawiająca obliczeniową moc systemu grzewczego.

Obliczeniowa moc systemu grzewczego	MW	0,1335
Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby co	GJ/rok	705,30
Ogólna sprawność systemu	%	56,80
Obniżenie nocne	%	95,00
Obniżenie tygodniowe	%	85,00
Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 002,69

4.11 Roczny koszt ogrzewania

Ceny ogrzewania budynku wg faktur z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu.

Oz*	zł/GJ	76,03
Om**	zł/MW/mc	0,00
Ab	zł/mc	700,00
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,13
Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 002,69
Roczna opłata zmienna	zł/rok	76 231,06
Roczna opłata stała	zł/rok	0,00
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	8 400,00
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	84 631,06
*) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii		
**) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii		

4.12 Roczny, obliczeniowy koszt przygotowania ciepłej wody

Ceny przygotowania ciepłej wody wg faktur z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu.

Oz*	zł/GJ	229,45
Om**	zł/mc	0,00
A _{bo}	zł/mc	0,00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody	MW	0,0004
Roczne zużycie energii do przygotowania ciepłej wody	GJ/rok	23,00
Roczna opłata zmienna	zł/rok	5 278,32
Roczna opłata stała	zł/rok	0,00
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0,00

Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/rok	5 278,32
*) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii		
**) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii		

4.13 Roczny, obliczeniowy koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	84 631,06
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	5 278,32
Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	89 909,38

4.14 Dane do obliczeń

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Opis	Jednostki	Wartości
t_{w0} w pomieszczeniach ogrzewanych	°C	20
t_{z0}	°C	-20
S_d	dzień·K/a	3 655
Centralne ogrzewanie		
O_{m0}	zł/MW/m-c	0,00
O_{z0}	zł/GJ	76,03
Ab_0	zł/m-c	700,00
Ciepła woda użytkowa		
O_{m0}	zł/MW/m-c	0,00
O_{z0}	zł/GJ	229,45
Ab_0	zł/m-c	0,00

Ceny z dnia sporządzania audytu, zawierają VAT.

5 Ocena stanu technicznego budynku

Stan techniczny budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych ocenia się jako niedostateczny. Współczynniki przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych, dachu, stropu pod nieogrzewanym poddaszem, okien oraz drzwi zewnętrznych nie spełniają obowiązujących przepisów. Instalacja centralnego ogrzewania wymaga modernizacji. W następnym rozdziale zostanie opisany zrealizowany zakres usprawnień termomodernizacyjnych. Ponieważ budynek znajduje się w rejestrze zabytków, nie bierze się pod uwagę ocieplenia ścian zewnętrznych budynku.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Ściany zewnętrzne, dach i strop pod nieogrzewanym poddaszem, ściana wewnętrzna do nieogrzewanego poddasza nie spełniają aktualnych wymagań dotyczących współczynnika U zgodnie z WT2021.	Przewiduje się ocieplenie dachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem, ścian wewnętrznych do nieogrzewanego poddasza. Ponieważ budynek jest wpisany do rejestru zabytków, nie planuje się ocieplenia ścian zewnętrznych.
2	<u>Okna</u> Okna zewnętrzne drewniane, nieszczelne, o współczynniku przenikania ciepła nie spełniającym aktualnych wymagań dotyczących współczynnika U zgodnie z WT2021.	Wymiana okien zewnętrznych na nowe zgodnie z zaleceniami Konserwatora Zabytków oraz wymaganiami technicznymi WT 2021 r.
3	<u>Drzwi zewnętrzne</u> Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, o współczynnikach przenikania ciepła nie spełniających aktualnych wymagań dotyczących współczynnika U zgodnie z WT2021.	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe zgodnie z zaleceniami Konserwatora Zabytków oraz wymaganiami technicznymi WT 2021 r.
4	<u>Wentylacja</u> Wentylacja grawitacyjna.	Nie rozpatruje się.
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych oraz akumulacyjnych, w dobrym stanie technicznym.	Nie rozpatruje się.
6	<u>System grzewczy</u> Instalacja tradycyjna rurowa, zasilana z kotłowni węglowej, grzejniki w większości żeliwne, bez zaworów termostatycznych.	Demontaż istniejącego kotła węglowego oraz instalacji centralnego ogrzewania, montaż kotła gazowego kondensacyjnego, wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania, montaż grzejników stalowych płytowych z zaworami termostatycznymi oraz izolacja termiczna instalacji.

6 Analiza poszczególnych wariantów termomodernizacji

6.1 Usprawnienia dotyczące systemu centralnego ogrzewania

W niniejszym opracowaniu bierze się pod uwagę modernizację instalacji centralnego ogrzewania. W ramach usprawnienia planuje się demontaż istniejącego kotła węglowego oraz instalacji centralnego ogrzewania, montaż kotła gazowego kondensacyjnego, wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania, montaż grzejników stalowych płytowych z zaworami termostatycznymi oraz izolację termiczną instalacji. Koszt usprawnienia zawiera całkowity koszt wszystkich prac z podatkiem VAT, ceny rynkowe z dnia sporządzania audytu.

Uwaga! Na wszelkie prace należy uzyskać zgodę Konserwatora Zabytków.

Opis	Jedn.	Przed modernizacją	Po modernizacji
Moc zamówiona	MW	0,1335	0,1335
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	705,3	705,3
Sprawność wytwarzania η_g	-	0,82	0,95
Sprawność regulacji i wykorzystania η_d	-	0,77	0,88
Sprawność przesyłu η_e	-	0,90	0,96
Sprawność akumulacji η_s	-	1,00	1,00
Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,568	0,803
Obniżenie nocne	-	0,85	0,85
Obniżenie tygodniowe	-	0,95	0,95
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 002,69	709,25
Oz	zł/GJ	76,03	101,16
Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00
A	zł	700,00	73,80
Roczna opłata zmienna	zł/rok	76 231,06	71 748,45
Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	8 400,00	885,60
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	84 631,06	72 634,05
Różnica			11 997,00
Koszt			409 221,00
SPBT			34,1

6.2 Usprawnienie dotyczące dachu i stropu wozowni

Rozpatruje się ocieplenie dachu i stropu wozowni warstwą izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Do wyznaczenia optymalnej grubości izolacji przyjęto warianty różniące się grubością. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych, ceny rynkowe z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu.

Uwaga! Na wszelkie prace należy uzyskać zgodę Konserwatora Zabytków.

λ	0,035	W/mK – współczynnik przewodności cieplnej styropianu
A	258,78	m ² - powierzchnia przegrody do obliczania strat
A _{koszt}	258,78	m ² - powierzchnia przegrody do ocieplenia

Lp.	Opis	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,14	5,71	6,29
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,473	6,616	7,187	7,758
4	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,679	0,151	0,139	0,129
5	Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/a	55,49	12,35	11,37	10,53
6	q_{0U}, q_{1U}	MW	0,007	0,002	0,001	0,001
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru}	zł/a		3 279,44	3 354,11	3 417,78
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		547,30	550,00	571,40
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		141 630,29	142 329,00	147 866,89
10	SPBT=NU/ ΔO_{ru}	lata		43,2	42,4	43,3
Wybrany wariant: 2		Koszt: 142 329,00 zł		SPBT= 42,4 lat		

Do dalszej analizy przyjmuje się wariant nr 2: ocieplenie dachu i stropu wozowni warstwą izolacji o grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozwiązanie to spełnia wymagania stawiane w WT2021 oraz warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia określony w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późn. zmianami opublikowanymi w Dz.U. 2015 poz.1606, Dz.U. 2020 poz. 879, Dz.U. 2022 poz. 2816) (SPBT_{min})”.

6.3 Usprawnienie dotyczące stropu pod nieogrzewanym poddaszem zajazdu i stajni

Rozpatruje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem zajazdu i stajni warstwą izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Do wyznaczenia optymalnej grubości izolacji przyjęto warianty różniące się grubością. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych, ceny rynkowe z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu.

Uwaga! Na wszelkie prace należy uzyskać zgodę Konserwatora Zabytków.

λ	0,035	W/mK – współczynnik przewodności cieplnej styropianu
A	754,32	m ² - powierzchnia przegrody do obliczania strat
A _{koszt}	754,32	m ² - powierzchnia przegrody do ocieplenia

Ze względu na zły stan techniczny istniejącej izolacji termicznej stropów, planuje się demontaż zdegradowanej wełny, następnie ułożenie nowej warstwy izolacji oraz ułożenie deskowania jak w stanie istniejącym, dlatego do wyznaczenia optymalnej grubości izolacji przyjęto, że izolacji tej nie ma, stąd:

Lp.	Opis	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,71	6,29	6,86
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,809	6,524	7,095	7,666
4	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,236	0,153	0,141	0,130

Do obliczenia (SPBT_{min}) przyjęto, właściwości cieplne przegrody w stanie obecnym, stąd:

Lp.	Opis	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,71	6,29	6,86
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,869	6,524	7,095	7,666
4	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,535	0,153	0,141	0,130
5	Q _{0U} , Q _{1U}	GJ/a	114,70	32,86	30,22	27,96
6	q _{0U} , q _{1U}	MW	0,015	0,004	0,004	0,004
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOru	zł/a		6 222,05	6 423,28	6 594,51
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		497,50	500,00	523,30
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		375 274,20	377 160,00	394 735,66
10	SPBT=Nu/ ΔOru	lata		60,3	58,7	59,9
Wybrany wariant: 2		Koszt: 377 160,00 zł		SPBT= 58,7 lat		



Do dalszej analizy przyjmuje się wariant nr 2: demontaż istniejącego ocieplenia oraz ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą izolacji o grubości 22 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozwiązanie to spełnia wymagania stawiane w WT2021 oraz warunków procedury wyboru optymalnego usprawnienia określony w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późn. zmianami opublikowanymi w Dz.U. 2015 poz.1606, Dz.U. 2020 poz. 879, Dz.U. 2022 poz. 2816) (SPBT_{min})”.

6.4 Usprawnienie dotyczące ścian wewnętrznych

Rozpatruje się ocieplenie ścian wewnętrznych oddzielających część ogrzewaną budynku od części nieogrzewanej poddasza stajni, warstwą izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Do wyznaczenia optymalnej grubości izolacji przyjęto warianty różniące się grubością. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych, ceny rynkowe z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu.

Uwaga! Na wszelkie prace należy uzyskać zgodę Konserwatora Zabytków.

λ	0,035	W/mK – współczynnik przewodności cieplnej styropianu
A	30,80	m ² - powierzchnia przegrody do obliczania strat
A _{koszt}	30,80	m ² - powierzchnia przegrody do ocieplenia

Lp.	Opis	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		2,29	2,86	3,43
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,746	3,031	3,603	4,174
4	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,341	0,330	0,278	0,240
5	Q _{0U} , Q _{1U}	GJ/a	11,74	2,89	2,43	2,10
6	q _{0U} , q _{1U}	MW	0,001	0,000	0,000	0,000
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru}	zł/a		672,92	707,74	733,02
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		490,00	500,00	520,40
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		15 092,00	15 400,00	16 028,32
10	SPBT=NU/ ΔO_{ru}	lata		22,4	21,8	21,9
Wybrany wariant: 2		Koszt: 15 400,00 zł		SPBT= 21,8 lat		

Do dalszej analizy przyjmuje się wariant nr 2: ocieplenie ścian wewnętrznych oddzielających część ogrzewaną budynku od części nieogrzewanej poddasza stajni, warstwą izolacji o grubości 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozwiązanie to spełnia wymagania stawiane w WT2021 oraz warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia określony w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późn. zmianami opublikowanymi w Dz.U. 2015 poz.1606, Dz.U. 2020 poz. 879, Dz.U. 2022 poz. 2816) (SPBT_{min})”.

6.5 Usprawnienie dotyczące wymiany okien zewnętrznych

Rozpatruje się wymianę okien zewnętrznych na nowe okna zgodne z zaleceniami Konserwatora Zabytków. Do wyznaczenia optymalnego współczynnika przenikania ciepła przyjęto trzy różniące się warianty. Cena N_{ok} zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny rynkowe z dnia sporządzania audytu.

Uwaga! Na wszelkie prace należy uzyskać zgodę Konserwatora Zabytków.

Powierzchnia okien do wymiany: $P = 116,57 \text{ m}^2$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,162	1,00	0,90	0,80
2	C_r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
3	C_m	-	1,10	1,00	1,00	1,00
4	Q_0, Q_1	GJ/a	324,69	226,15	222,47	218,79
5	q_0, q_1	MW	0,0411	0,0286	0,0282	0,0277
6	$D_{orok} + D_{orw}$	zł/rok		7 491,6	7 771,4	8 051,3
7	J, Koszt usprawnienia	zł/m ²		2 880,00	3 000,00	3 258,0
	N_{ok}	zł		335 721,60	349 710,00	379 785,06
	SPBT	lata		44,8	45,0	47,2
Wybrany wariant 2:			Koszt: 349 710,00 zł		SPBT= 45 lat	

Do dalszej analizy przyjmuje się wariant 2 polegający na wymianie okien zewnętrznych na nowe zgodne z zaleceniami Konserwatora Zabytków o współczynniku przenikania ciepła równym $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozwiązanie to spełnia wymagania stawiane w WT2021 oraz warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia określony w

rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43 z 2009 r, poz.346, z późn. zmianami opublikowanymi w Dz.U. 2015 poz.1606, Dz.U. 2020 poz. 879, Dz.U. 2022 poz. 2816) (SPBT_{min})”.

6.6 Usprawnienie dotyczące drzwi zewnętrznych

Rozpatruje się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe, szczelne, zgodne z zaleceniami Konserwatora Zabytków. Do wyznaczenia optymalnego współczynnika przenikania ciepła przyjęto trzy różniące się warianty. Cena N_o zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny rynkowe z dnia sporządzania audytu.

Uwaga! Na wszelkie prace należy uzyskać zgodę Konserwatora Zabytków.

Powierzchnia drzwi do wymiany: P = 23,74 m ²						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	U	W/m ² K	2,60	1,50	1,30	1,10
2	Cr	-	1,00	1,00	1,00	1,00
4	Q ₀ , Q ₁	GJ/a	58,05	49,80	48,31	46,81
5	q ₀ , q ₁	MW	0,0073	0,0063	0,0061	0,0059
6	D _{ordz}	zł/rok		627,0	741,0	854,9
7	J, Koszt usprawnienia	zł/m ²		3 800,0	4 000,0	4 655,0
	N _{dz}	zł		90 212,00	94 960,00	110 509,70
	SPBT	lata		143,9	128,2	129,3
Wybrany wariant 2:			Koszt: 94 960,00 zł		SPBT= 128,2 lat	

Do dalszej analizy przyjmuje się wariant 2 polegający na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe, szczelne, zgodne z zaleceniami Konserwatora Zabytków, o współczynnika przenikania ciepła równym 1,3 W/m²K. Rozwiązanie to spełnia wymagania stawiane w WT2021 oraz warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia określony w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43 z 2009 r, poz.346, z późn. zmianami opublikowanymi w Dz.U. 2015 poz.1606, Dz.U. 2020 poz. 879, Dz.U. 2022 poz. 2816) (SPBT_{min})”.

6.7 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów SPBT

LP.	Zestawienie wariantów termomodernizacji budynku	Planowane koszty robót (ceny z VAT, zł)	SPBT lata
1	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	409 221,00	34,1
2	Ocieplenie ścian wewnętrznych	15 400,00	21,8
3	Ocieplenie stropu/dachu wozowni	142 329,00	42,4
4	Wymiana okien zewnętrznych	349 710,00	45,0
5	Ocieplenie stropu poddasza zajazdu i stajni	377 160,00	58,7
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	94 960,00	128,2

Uwaga! Usprawnienie związane z modernizacją instalacji centralnego ogrzewania jest traktowane priorytetowo stąd niezależnie od wartości SPBT w tabeli zostanie przedstawione jako pierwsze.

Koszty poszczególnych usprawnień przedstawione w opracowaniu są cenami brutto i zawierają 23% VAT.

6.8 Zapotrzebowanie na moc i ciepło oraz określenie efektów finansowych dla każdego z wariantów

Wariant	Moc CO ¹⁾	Moc CWU ¹⁾	Zapotr. CO ²⁾	Zapotr. CO ³⁾	Zapotr. CWU	Efekt	Koszt c.o. ⁴⁾	Koszt c.w.u. ⁴⁾	Koszt c.o.+c.w.u	Efekt
	MW	MW	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok
VI	0,101316	0,00045	435,25	437,7	23,0	565	45 162,52	5 278,32	50 440,85	39 468,53
V	0,102550	0,00045	445,26	447,8	23,0	555	46 180,82	5 278,32	51 459,14	38 450,24
IV	0,113248	0,00045	533,01	536,0	23,0	467	55 107,41	5 278,32	60 385,74	29 523,64
III	0,126682	0,00045	647,91	651,5	23,0	351	66 795,91	5 278,32	72 074,23	17 835,15
II	0,132275	0,00045	695,28	699,2	23,0	304	71 614,74	5 278,32	76 893,07	13 016,31
I	0,133454	0,00045	705,30	709,3	23,0	293	72 634,05	5 278,32	77 912,38	11 997,00
Stan istn.	0,133454	0,00045	705,30	1002,7	23,0	-	84 631,06	5 278,32	89 909,38	-

¹⁾ moc obliczeniowa dla:

- c.o. z programu AUDYTOR OZC 7.0 Pro (załącznik 4). Strumień powietrza dla pomieszczeń ogrzewanych wg załącznika 1
- c.w.u. obliczono w załączniku nr 2 na podstawie danych przekazanych od inwestora.

²⁾ zapotrzebowanie na ciepło dla:

- c.o. z programu AUDYTOR OZC 7.0 Pro (załącznik 4). Strumień powietrza dla pomieszczeń ogrzewanych zgodnie z normą PN-83/B-03430/Az3:2000.

³⁾ zapotrzebowanie na ciepło obliczone w programie AUDYTOR OZC 7.0 Pro z uwzględnieniem sprawności systemu c.o.

⁴⁾ koszt ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględnia aktualne ceny nośnika wskazane w karcie audytu energetycznego.

Wariant	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ^{*)}
VI	1+2+3+4+5+6
V	1+2+3+4+5
IV	1+2+3+4
III	1+2+3
II	1+2
I	1

^{*)} oznaczenia liczbowe przedsięwzięcia (usprawnienia) termomodernizacyjnego zgodnie z tabelą rozdziału 6.7.



7 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
VI	1+2+3+4+5+6	1 388 780,00	39 468,53	55,1%	n/d
V	1+2+3+4+5	1 293 820,00	38 450,24	54,1%	n/d
IV	1+2+3+4	916 660,00	29 523,64	45,5%	n/d
III	1+2+3	566 950,00	17 835,15	34,2%	n/d
II	1+2	424 621,00	13 016,31	29,6%	n/d
I	1	409 221,00	11 997,00	28,6%	n/d

Koszty poszczególnych usprawnień przedstawione w opracowaniu są cenami brutto i zawierają podatek VAT.

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	1 388 780,00
Roczna oszczędność kosztów	39 468,53
Czas zwrotu nakładów SPBT [lata]	35,2

8 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełniającego wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Na podstawie wykonanej analizy, jako optymalne rozwiązanie przyjmuje się wariant 7, obejmujący następujące przedsięwzięcia:

1. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania
2. Ocieplenie ścian wewnętrznych
3. Ocieplenie stropu/dachu wozowni
4. Wymiana okien zewnętrznych
5. Ocieplenie stropu poddasza zajazdu i stajni
6. Wymiana drzwi zewnętrznych

8.1 Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

1. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Demontaż istniejącego kotła węglowego oraz instalacji centralnego ogrzewania, montaż kotła gazowego kondensacyjnego, wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania, montaż grzejników stalowych płytowych z zaworami termostatycznymi oraz izolację termiczną instalacji.

2. Ocieplenie ścian wewnętrznych

Ocieplenie ścian wewnętrznych oddzielających część ogrzewaną budynku od części nieogrzewanej poddasza stajni warstwą izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła

$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 10cm.

3. Ocieplenie stropu/dachu wozowni

ocieplenie dachu i stropu wozowni warstwą izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 20cm.

4. Wymiana okien zewnętrznych

Wymiana okien zewnętrznych na nowe okna zgodne z zaleceniami Konserwatora Zabytków, o współczynniku przenikania ciepła równym $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5. Ocieplenie stropu poddasza zajazdu i stajni

Demontaż istniejącego ocieplenia oraz ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem zajazdu i stajni warstwą izolacji o grubości 22 cm o współczynniku



przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ oraz ułożenie deskowania jak w stanie istniejącym.

6. Wymiana drzwi zewnętrznych

Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, szczelne, zgodne z zaleceniami
Konservatora Zabytków, o współczynniku przenikania ciepła równym $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

9 Załączniki do audytu

Załącznik 1

Obliczenie minimalnego strumienia powietrza wentylowanego

Strumień przyjęty przy obliczeniach zużycia ciepła zgodnie z normą PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”:

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto	Współczynnik Cr	Norma	Strumień powietrza wentylacyjnego
-	-	m ³		wym/h	m ³ /h
Przed modernizacją					
1	Pomieszczenia ogrzewane	4241,6	1,10	0,5	2 333,2
Po modernizacji					
1	Pomieszczenia ogrzewane	4241,6	1,00	0,5	2 120,8

Zapotrzebowanie na moc

Strumień przyjęty przy obliczeniach zapotrzebowania na moc cieplną zgodnie z normą PN-EN 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”:

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto	Współczynnik Cm	Norma	Strumień powietrza wentylacyjnego
-	-	m ³		wym/h	m ³ /h
Przed modernizacją					
1	Pomieszczenia ogrzewane	4241,6	1,10	0,5	2 333,2
Po modernizacji					
1	Pomieszczenia ogrzewane	4241,6	1,00	0,5	2 120,8

Obliczenie mocy obliczeniowej na cele c.w.u. oraz zapotrzebowania na ciepło na c.w.u.

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan przed	Stan po
1	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	0,35	0,35
2	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	m^2	1 197,21	1197,21
3	ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$	4,19	4,19
4	gęstość wody ρ_w	kg/dm^3	1	1
5	temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55	55
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,7	0,7
8	liczba dni w roku t_r	Doba*	365	365
9	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_r \cdot t_r / (3600)$	kWh/rok	5 607,29	5 607,29
10	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,975	0,975
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,900	0,900
12	sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,000	1,000
13	sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,000	1,000
14	sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,878	0,878
15	roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	6 390,1	6 390,1
16	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{kw}	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	5,34	5,34
17	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_{PW}	kWh/rok	15 975,20	15 975,20
18	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną E_{PW}	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	13,34	13,34
19	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	23,00	23,00

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

lp	Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan przed modernizacją	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	Ilość łóżek L	osoby	22	22
2	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	7	7
3	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,009	0,009
4	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L - 0,244$	-	4,38	4,38
5	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,21	0,21
6	Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = V_{h\dot{s}r} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot N_h / 3600$	kW	1,96	1,96
7	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu\dot{s}r} = q_{cwumax} / N_h$	kW	0,45	0,45

Zdjęcia budynku



Elewacja E



Elewacja W

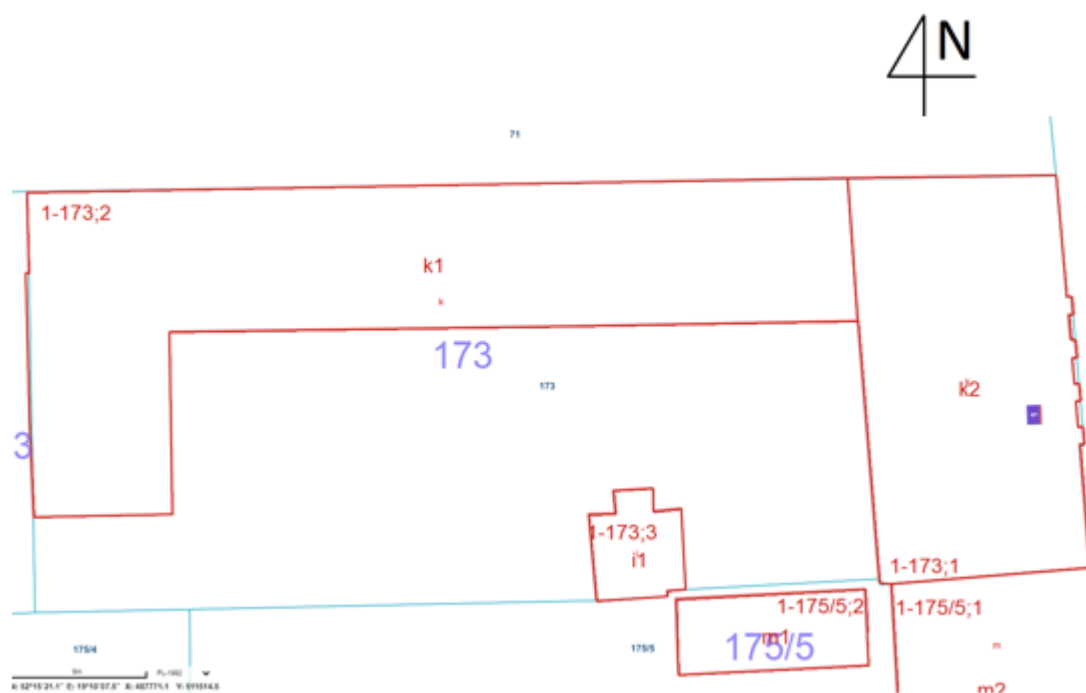


Elewacja N

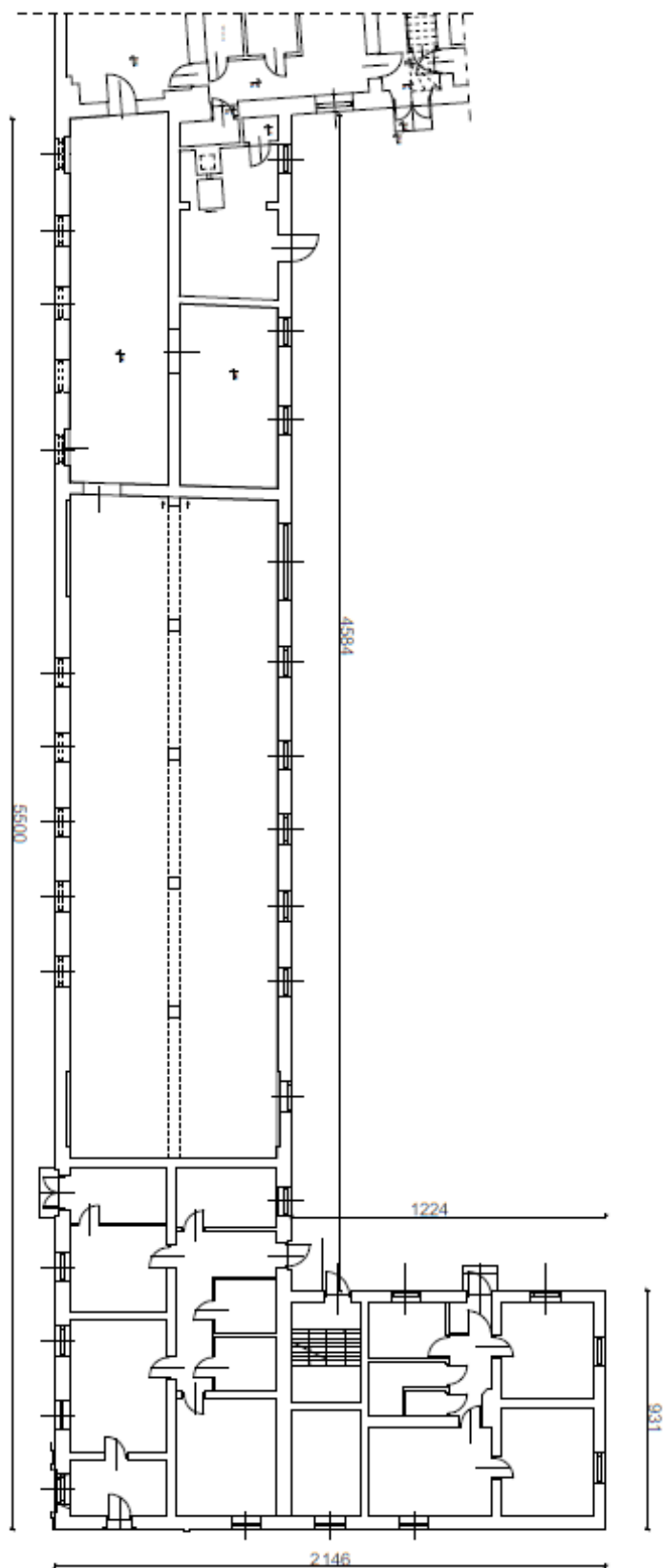


Elewacja S

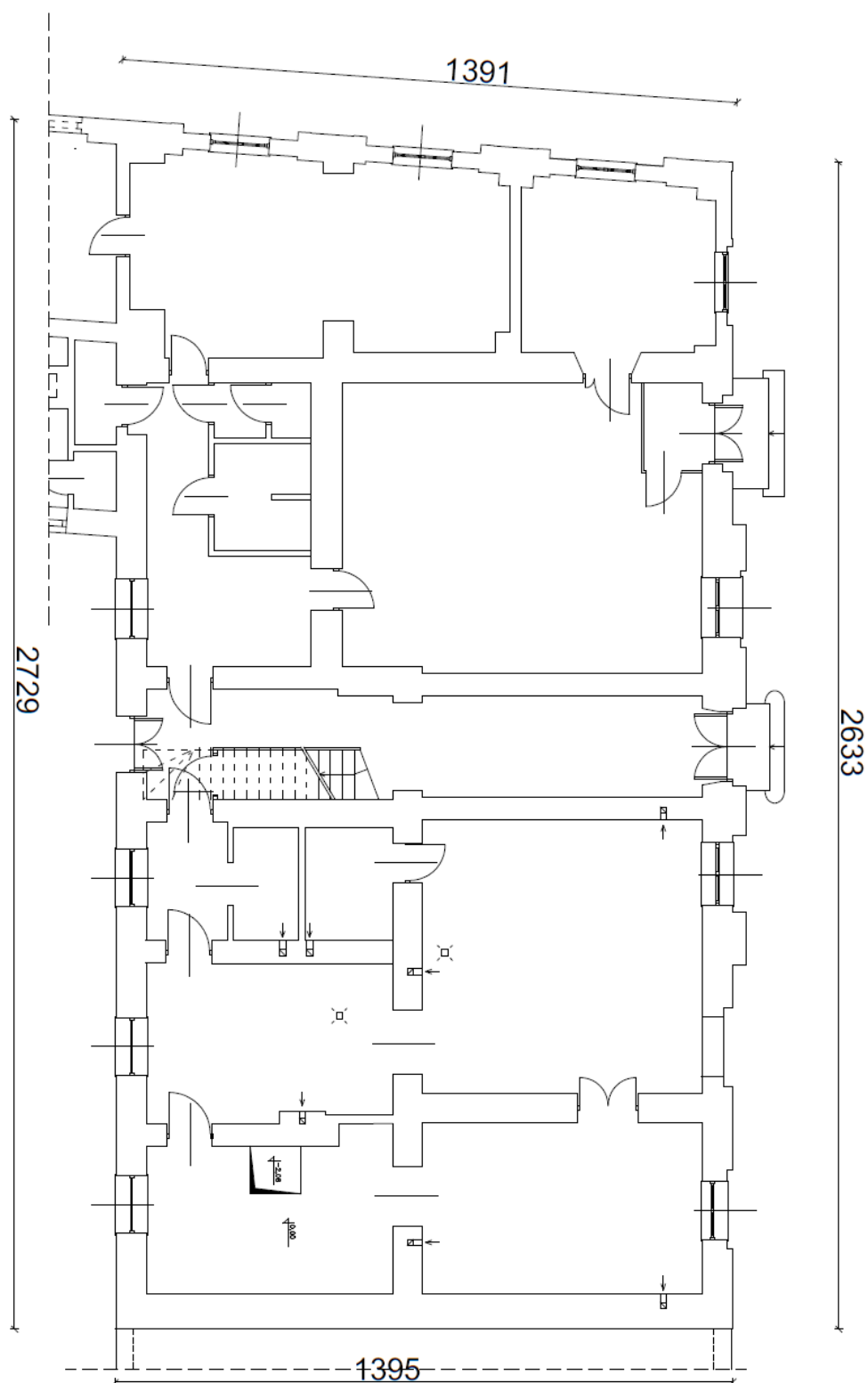
Orientacja budynku



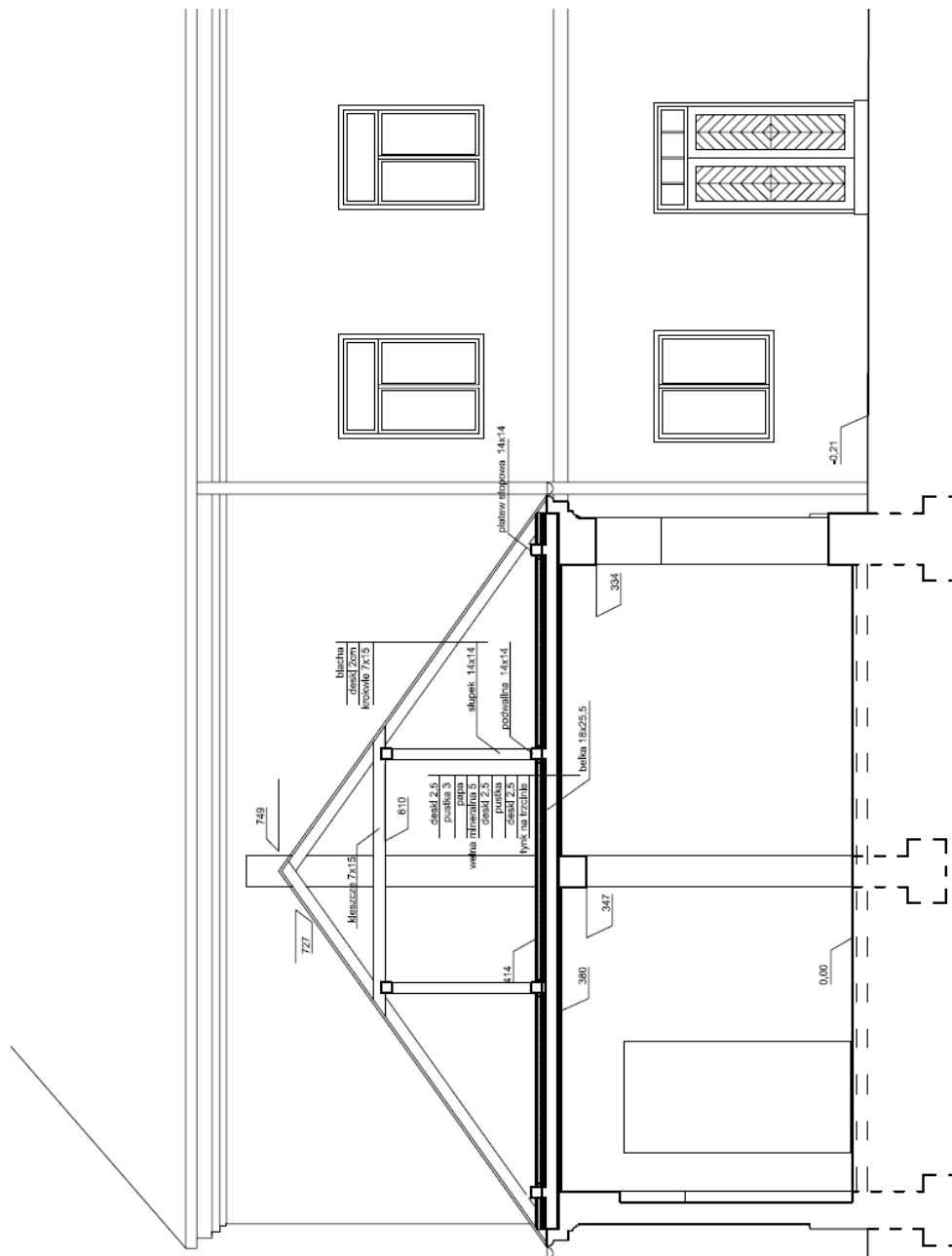
Rzut parteru wozowni i stajni



Rzut parteru zajazdu



Przekrój wozowni



Obliczenie mocy cieplnej systemu grzewczego oraz zużycia energii na ciepło do ogrzewania z uwzględnieniem wyznaczonego strumienia powietrza wentylacyjnego - wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 7.0 Pro.

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyty energetyczny budynku Muzeum im. J. Dunin Borkowskiego w Krośniewicach	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Krośniewice	
Adres:	Plac Wolności 1, 99-340 Krośniewice	
Projektant:	mgr inż. Agnieszka Orłowska	
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:	Płock Trzepowo	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1197,21	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4241,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	101727	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31727	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	133454	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	133454	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	111,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	31,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	848,3	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2333,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2333,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	705,3	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	195917	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1197,21	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4241,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	589,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	163,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	166,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	46,2	kWh/(m ³ ·rok)



Wyniki - Zestawienie przegród		stan przed termomodernizacją	
Opis	U	A	
	W/m ² · K	m ²	
Dach/strop wozowni	0,679	258,78	
Drzwi zewnętrzne	2,600	23,74	
Okno zewnętrzne zajazdu	2,800	63,75	
Okno zewnętrzne stajni i wozowni	3,600	52,82	
Podłoga na gruncie	0,671	875,82	
Strop piwnic	1,536	122,00	
Strop poddasza zajazdu	0,524	376,00	
Strop poddasza stajni	0,546	378,32	
Ściana wewnętrzna	1,341	30,80	
Ściana zewnętrzna stajni i wozowni	1,168	516,30	
Ściana zewnętrzna zajazdu	0,977	448,05	

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń		stan przed termomodernizacją		
Opis	θ _{int,H}	A	V	
	°C	m ²	m ³	
Pomieszczenia ogrzewane	20	1 197,21	4 241,60	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku Muzeum im. J. Dunin Borkowskiego w Krośniewicach	
	stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Krośniewice	
Adres:	Plac Wolności 1, 99-340 Krośniewice	
Projektant:	mgr inż. Agnieszka Orłowska	
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:	Płock Trzepowo	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1197,21	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4241,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	72473	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28843	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	101316	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	101316	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	84,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	23,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	848,3	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2120,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2120,80	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	435,25	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	120904,0	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1197,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4241,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	363,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	101,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	102,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	28,5	kWh/(m ³ ·rok)



Wyniki - Zestawienie przegród

stan po termomodernizacji

Opis	U W/m ² · K	A m ²
Dach/strop wozowni	0,139	258,78
Drzwi zewnętrzne	1,300	23,74
Okno zewnętrzne zajazdu	0,900	63,75
Okno zewnętrzne stajni i wozowni	0,900	52,82
Podłoga na gruncie	0,671	875,82
Strop piwnic	1,536	122,00
Strop poddasza zajazdu	0,142	376,00
Strop poddasza stajni	0,140	378,32
Ściana wewnętrzna	0,278	30,80
Ściana zewnętrzna stajni i wozowni	1,168	516,30
Ściana zewnętrzna zajazdu	0,977	448,05

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

stan po termomodernizacji

Opis	θ _{int,H} °C	A m ²	V m ³
Pomieszczenia ogrzewane	20	1 197,21	4 241,60

Obliczenie emisji CO₂

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia efektu ekologicznego przyjęto wg:

- „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024” opublikowane w grudniu 2023r. przez KOBIZE
- „Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok” opublikowane w grudniu 2023r. przez KOBIZE

Wskaźniki jednostkowe emisji:

Wskaźniki jednostkowe emisji CO ₂ :			
Jedn.	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Energia elektryczna
[kg/MWh]	340,92	199,33	685,00
[kg/GJ]	94,70	55,37	190,28

Opis usprawnienia	Energia cieplna z: Węgiel kamienny	Energia cieplna z: Gaz ziemny	Energia cieplna z: Energia elektryczna	Emisja CO ₂
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[t/rok]
Stan istniejący	278,53	-	6,39	99,33
Stan po termomodernizacji	-	121,58	6,39	28,61
Podsumowanie termomodernizacji (redukcja)	278,53	-121,58	0,00	70,72

Obliczenie oszczędności energii końcowej i pierwotnej

Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i		
Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Energia elektryczna
1,1	1,1	2,5

Opis	Energia cieplna z: Węgiel kamienny	Energia cieplna z: Gaz ziemny	Energia cieplna z: Energia elektryczna	SUMA
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Energia końcowa				
Stan istniejący	278,53	-	6,39	284,92
Stan po realizacji projektu	0,00	121,58	6,39	127,97
Całość projektu (redukcja)	278,53	-121,58	-	156,95
Energia pierwotna				
Stan istniejący	306,38	-	15,98	322,35
Stan po realizacji projektu	0,00	133,74	15,98	149,71
Całość projektu (redukcja)	306,38	-133,74	-	172,64

Wyniki obliczeń wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK i wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (zgodnie z metodologią wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków).

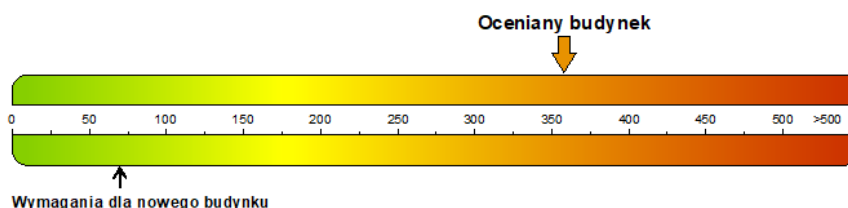
CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU – STAN PRZED TERMOMODERNIZACJĄ			
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_u	[m ²]	1 197,21
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	4 241,6
ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ			
WĘGIEL KAMIENNY	Q_u [kWh/rok]	Q_k [kWh/rok]	Q_p [kWh/rok]
OGRZEWANIE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	196 511,9	345 813,4	380 394,7
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	196 511,9	345 813,4	380 394,7
WENTYLACJA MECHANICZNA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH			
RAZEM	196 511,9	345 813,4	380 394,7
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Q_u [kWh/rok]	Q_k [kWh/rok]	Q_p [kWh/rok]
OGRZEWANIE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		1 074,1	2 685,2
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	1 074,1	2 685,2
WENTYLACJA MECHANICZNA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	5 607,3	6 390,1	15 975,2
URZĄDZENIA POMOCNICZE		35,9	89,8
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	5 607,3	6 426,0	16 065,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		11 972,1	29 930,3
RAZEM	5 607,3	19 472,2	48 680,4

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH OGRZEWANIE I WENTYLACJA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	196 511,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	345 813,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	1 074,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	346 887,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	380 394,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 685,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	383 079,9
WENTYLACJA MECHANICZNA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	5 607,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	6 390,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	35,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	6 426,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	15 975,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	89,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	16 065,0
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	11 972,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	29 930,3
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	Q_u (Q_{nd})	[kWh/rok]	202 119,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Q_k	[kWh/rok]	364 175,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	1 110,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	365 285,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	426 300,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 775,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	429 075,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² ·rok]	168,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK	[kWh/m ² ·rok]	305,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP	[kWh/m ² ·rok]	358,4

OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU ¹⁰⁾

WSKAŹNIK CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ	OCENIANY BUDYNEK	WYMAGANIA DLA NOWEGO BUDYNKU WEDŁUG PRZEPISÓW TECHNICZNO-BUDOWLANICH ¹¹⁾
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU = 168,8 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ ¹²⁾	EK = 305,1 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ ¹³⁾	EP = 358,4 kWh/(m ² ·rok)	EP = 70,0 kWh/(m ² ·rok)
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2} = 0,110 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE} = 0,0 %	

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)]



CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU – STAN PO TERMOMODERNIZACJI			
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _u	[m ²]	1 197,21
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	4 241,6
ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ			
GAZ ZIEMNY	Q _u [kWh/rok]	Q _k [kWh/rok]	Q _p [kWh/rok]
OGRZEWANIE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	130 061,7	162 058,6	178 264,4
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	130 061,7	162 058,6	178 264,4
WENTYLACJA MECHANICZNA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	130 061,7	162 058,6	178 264,4
ENERGIA ELEKTRYCZNA			
	Q _u [kWh/rok]	Q _k [kWh/rok]	Q _p [kWh/rok]
OGRZEWANIE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		1 009,1	2 522,7
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	1 009,1	2 522,7
WENTYLACJA MECHANICZNA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	5 607,3	6 390,1	15 975,2
URZĄDZENIA POMOCNICZE		35,9	89,8
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	5 607,3	6 426,0	16 065,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		11 972,1	29 930,3
RAZEM	5 607,3	19 407,2	48 517,9

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH OGRZEWANIE I WENTYLACJA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	130 061,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	162 058,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	1 009,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	163 067,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	178 264,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 522,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	180 787,1
WENTYLACJA MECHANICZNA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	5 607,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	6 390,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	35,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	6 426,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	15 975,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	89,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	16 065,0
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	11 972,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	29 930,3
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	Q_u (Q_{nd})	[kWh/rok]	135 669,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Q_k	[kWh/rok]	180 420,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	1 045,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	181 465,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	224 169,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 612,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	226 782,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² ·rok]	113,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK	[kWh/m ² ·rok]	151,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP	[kWh/m ² ·rok]	189,4

OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU ¹⁰⁾

WSKAŹNIK CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ	OCENIANY BUDYNEK	WYMAGANIA DLA NOWEGO BUDYNKU WEDŁUG PRZEPISÓW TECHNICZNO-BUDOWLANYCH ¹¹⁾
WSKAŹNIK RÓCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU = 113,3 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK RÓCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ ¹²⁾	EK = 151,6 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK RÓCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ ¹²⁾	EP = 189,4 kWh/(m ² ·rok)	EP = 70,0 kWh/(m ² ·rok)
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2} = 0,038 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W RÓCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE} = 0,0 %	

WSKAŹNIK RÓCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)]

