

1. STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1988
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Izba Skarbowa Lublin ul. Tadeusza Szeligowskiego 24 kod. 20 - 883 miejscowość: Lublin województwo: lubelskie tel. (00-81) 452-24-85 fax. (00-81) 452-23-06	1.4 Adres budynku	
		ul. Żabia 2A kod. 21-200 miejscowość: Parczew powiat: Parczew województwo: lubelskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A. 00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20 Oddział w Białymstoku 15-337 Białystok, ul. Pułaskiego 17 lok. U2 tel./fax /85/ 743 58 45 REGON: 010691500 NIP: 526-00-40-341			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
dr inż. Wiesław Sarosiek ul. Skrzatów 27 15-151 Białystok tel. /0-prefix-85/ 74 35 845 kom. 0603 740 876 audytor KAPE S.A. nr 007			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Marcin Rogalski	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło Optymalizacja termomodernizacji przegród budowlanych. Modernizacja instalacji c.o. Opis instalacji c.w.u. Zebranie danych do audytu.	
5. Miejscowość: Ostrołęka		data wykonania opracowania: sierpień 2019 rok	

6. Spis treści	
1. Strona tytułowa	1
2. Karta audytu energetycznego budynku	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.....	6
4. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku	7
4.1. Ogólne dane techniczne	7
4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna	8
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku	8
4.4. Charakterystyka energetyczna budynku	8
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	9
4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.	11
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.....	11
4.8. Charakterystyka źródła ciepła	12
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	12
5.1. Przegrody zewnętrzne.....	12
5.2. System grzewczy	12
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	14
7. DOKUMENTACJA WYKONANIA OCENY OPLACALNOŚCI I WYBORU optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	14
7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną.....	14
7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło	15
7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych	15
7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej	18
7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT	18
7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego i wentylacji	19
7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów	19
7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania	19
7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania	20
7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	20
7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	21
7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości <u>netto NPV</u> wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	22
7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej”	23
7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	25
8.1. Opis robót	25
8.2. Charakterystyka finansowa	26
8.3. Dalsze działania inwestora przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”:	26
ZAŁĄCZNIK 1	27
ZAŁĄCZNIK 2	35
ZAŁĄCZNIK 3	47
ZAŁĄCZNIK 4	51

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	III + piwnica	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 849,4	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	994	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	—	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	944	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	—	
8.	Liczba osób użytkujących budynek (średnia do obliczeń)	30	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepły	
11.	Współczynnik A/V [1/ m]	0,49	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	—	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne piwnic	1,24	0,25
2.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	1,46 / 0,34	0,198 / 0,09
3.	Strop nad ostatnią kondygnacją	1,41	0,14
4.	Okna	3,12	0,90
5.	Drzwi zewnętrzne wejściowe	4,36	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki podokienne, mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne	nawiewniki podokienne, mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 614	2 614
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	zgodnie z normą: PN-83/B-03430 Az3: 2000	zgodnie z normą: PN-83/B-03430 Az3: 2000
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	103,45 ¹⁾	50,31
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	24,00	24,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	634,09	175,26
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu. [GJ/rok]	1 131,09	243,18
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,93	16,93
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]	— ³⁾	—
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	177,2	49,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	316,09	67,99
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	—	—
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ⁴⁾ [zł/GJ]	48,47	48,47
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁵⁾ [zł/MW/m-c]	9 781,51	9 781,51
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	47,56	47,56
4.	Koszt za 1 GJ ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej ⁴⁾ [zł/GJ]	161,94	161,94
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁵⁾ [zł/MW/m-c]	5 043,00	5 043,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,97	1,84
7.	Miesięczna opłata abonamentowa (c.w.u.) [zł/m-c]	—	—
8.	Opłata roczna za ogrzewanie i c.w.u. ⁶⁾ [zł/rok]	71 198,37	21 919,96
9.	Inne [zł]	—	—

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	613 186,95	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,3
Planowane koszty całkowite [zł]	613 186,95	Premia termomodernizacyjna [zł]	98 109,91
Roczne oszczędność kosztów energii [zł]	49 278,00,00		
<p>¹⁾ Obliczone zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby c.o. dla rozpatrywanego budynku</p> <p>³⁾ Brak opomiarowania zużycia ciepła tylko na potrzeby c.w.u.</p> <p>⁴⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁵⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.**)stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁶⁾ Opłata roczna oraz wielkość oszczędności wynika z zastosowanych do jej wyznaczenia: obliczeniowych mocy cieplnych, obliczeniowych temperatur wewnętrznych w budynku oraz standardowego sezonu grzewczego.</p>			

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

Dostępna dokumentacja projektowa:

- Projekt budowlany oraz inwentaryzacja budynku – , opracowany przez Przedsiębiorstwo usług geodezyjnych Geometra Piotr Skawiński, październik 2012 r.,

Inne dokumenty:

- aktualne ceny nośników energii cieplnej dostarczone przez inwestora,
- aktualne normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych,
- obowiązujące normy i rozporządzenia w dniu sporządzania audytu.

Osoby udzielające informacji:

Pani – Renata Pogonowska - Rentflejsz – Izba Administracji Skarbowej.

Wytyczne i uwagi inwestora (zleceniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania budynku,
- nie analizowanie wymiany źródła ciepła na potrzeby c.o.
- nie analizowanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej
- spełnienie przez budynek wymagań ochrony cieplnej budynku które, będą obowiązywały w Polsce od 1 stycznia 2021 r. (według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie),
- ewentualne wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub wykorzystanie środków z innego programu.

Zadeklarowany maksymalny udział własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

- wkład własny inwestora w wysokości **0 %** planowanych kosztów całkowitych,
- wartość kredytu: **100 %**,

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

Własność	Izba Skarbowa Lublin ul. Tadeusza Szeligowskiego 24 kod. 20-883 miejscowość: Lublin województwo: lubelskie
Przeznaczenie budynku	budynek administracyjny Urzędu Skarbowego
Adres	ul. Żabia 2A kod. 21-200 miejscowość: Parczew powiat: Parczew województwo: lubelskie
Rodzaj budynku	użyteczności publicznej

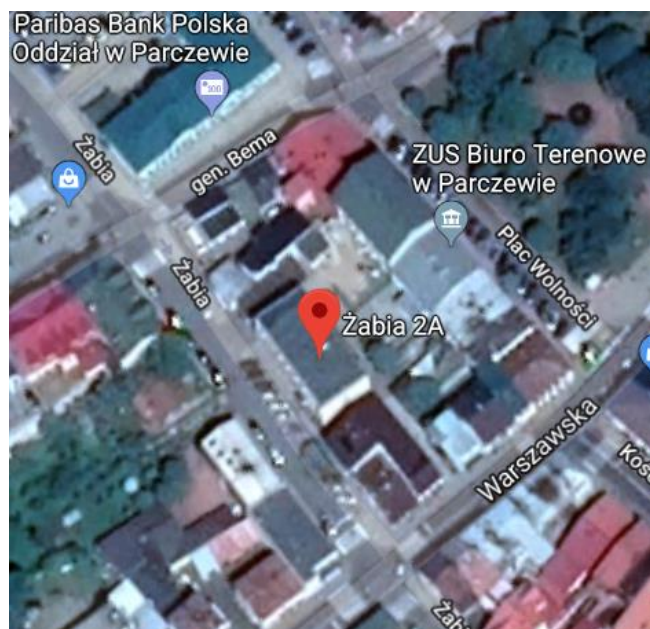
Rok budowy	1987	Rok zasiedlenia	1988
Technologia budynku	tradycyjna		
1. Powierzchnia zabudowy (m²)	350,11	8. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu	994,0
2. Kubatura obiektu (m³)	2 849,4	9. Liczba klatek schodowych	I
3. Kubatura ogrzewanej części obiektu (m³)	2 849,4	10. Liczba kondygnacji	III + piwnice
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań (m²)	—	11. Wysokość kondygnacji w świetle (m)	- 2,45 (piwnice) - 3,20;(parter) - 2,80 (piętra)
5. Powierzchnia poddasza (m²)	—	12. Liczba osób	30
6. Powierzchnia netto budynku (m²)	994,0	13. Liczba mieszkań	—
7. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (sklepy, itp.) (m²)	—	14. Obiekt podpiwniczony	tak

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

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

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Uproszczonej dokumentację techniczną (rzuty i przekroje budynku) zawiera załącznik Z3. Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata.



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek biurowy Urzędu Skarbowego to budynek III kondygnacyjny, podpiwniczony. Wykonany on został w technologii tradycyjnej ze stropami opartymi na podłużnych ścianach konstrukcyjnych.

Ściany zewnętrzne piwnic to ściany z cegły ceramicznej pełnej, podobnie jak ściany zewnętrzne części nadziemnej.

Strop nad ostatnią kondygnacją to strop z płyt kanałowych.

Stolarstwo okienne i drzwiowe w budynku w złym stanie technicznym.

Szczegółowy opis warstw i obliczenia współczynnika przenikania ciepła zawiera załącznik **Z 1.1**.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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 algorytmów 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 świadectw charakterystyki energetycznej,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC wersja 6.6 Pro.

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

- szczytowa moc grzewcza
(zapotrzebowanie na moc cieplną z obliczeń) $q_{moc} = 103,45 \text{ kW}$
- roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku $Q_H = 634,09 \text{ GJ/rok}$
- roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku
po uwzględnieniu sprawności systemu c.o. $Q_S = 1\,131,09 \text{ GJ/rok}$

Koszt energii cieplnej

Opłaty ponoszone przez odbiorcę energii cieplnej wynoszą:

- opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła: **48,47 zł/GJ**,
- opłata za moc cieplną i przesyłowa za jednostkę mocy: **9 781,51 zł/MW/m-c**.

Podane ceny są cenami brutto.

Tabelę wysokości cen i stawek opłat zawiera Załącznik **Z1.3**.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Skróconą charakterystykę systemu grzewczego przedstawiono poniżej.

Typ instalacji c.o.	dwururowa, pompowa z rozdziałem dolnym
Parametry pracy instalacji c.o.	70/50°C
Przewody w instalacji c.o.	stalowe czarne ze szwem, łączone przez spawanie (przewody rozprowadzające poprowadzone po ścianach) wg PN-74/H-74200
Izolacja sieci przewodów poziomych	otuliny z wełny mineralnej w płaszczach gipsowych

Grzejniki	
Typ	- żeliwne typu TA, - z rur stalowych gładkich typ GP.
Zasłonięcie	brak
Zawory termostaticzne	zawory przy grzejnikowe z nastawą wstępną
Ilość dni ogrzewania w tygodniu	7 dni (bez osłabienia)
Ilość godzin ogrzewania w ciągu doby	24 godz. (bez osłabienia)

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli.

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła – węzeł cieplny	$\eta_g = 0,91$
Przesyłania ciepła – przewody zaizolowane w przestrzeni nie ogrzewanej	$\eta_d = 0,80$
Regulacji i wykorzystanie systemu grzewczego – regulacja centralna, bez regulacji miejscowej.	$\eta_e = 0,77$
Sprawność akumulacji – brak zbiornika buforowego	$\eta_s = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	$w_d = 1,00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s = 0,5606$

4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.

Skrócony opis instalacji c.w.u. przedstawiono w tabeli poniżej.

Rodzaj opisu	Stan istniejący
1	2
Sposób przygotowania c.w.u.	Przepływowe oraz akumulacyjne podgrzewacze elektryczne
Przewody w instalacji c.w.u.	stalowe ocynkowane łączone na gwint, prowadzone obok wody zimnej
Opomiarowanie	Brak opomiarowania na potrzeby c.w.u.
Zużycie energii cieplnej (dane projektowe)	16,93 GJ
Roczne zużycie ciepłej wody ciepłej (dane projektowe „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”)	około 89 m ³

Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. wynoszące 16,93 GJ/rok wyliczono w załączniku Z1.2.

Istniejącą instalację c.w.u. można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej:

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Sprawność wytworzenia nośnika ciepła	$\eta_{w,g0} = 0,99$
Sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody	$\eta_{w,d0} = 1,00$
Sprawność akumulacji ciepłej wody	$\eta_{w,s0} = 1,00$
Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e0} = 1,00$
Sprawność całkowita	$\eta_{w,tot0} = \eta_{w,g0} \cdot \eta_{w,d0} \cdot \eta_{w,s0} \cdot \eta_{w,e0} = \mathbf{0,9900}$

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kanały wentylacyjne z kratkami .

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” i wynosi on 2 614 m³/h.

4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania przygotowywane jest w węźle cieplnym zlokalizowanym w budynku. Zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi naczynie przeponowe. Węzeł wyposażony jest w licznik energii cieplnej. Realizowana jest regulacja pogodowa. Nie przewiduje się modernizacji źródła ciepła.

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Przegrody zewnętrzne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 5 lipca 2013 roku wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione, jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej, zaś w przypadku budynków nowych (lub modernizowanych, wymagających pozwolenia na budowę) również powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania oraz wartość wskaźnika *EP* jest mniejsza od wartości maksymalnej.

Ponieważ współczynniki przenikania ciepła większości przegród niniejszego budynku przekraczają aktualnie wymagane wartości, budynek nie spełnia aktualnych wymagań odnośnie racjonalizacji użytkowania energii.

5.2. System grzewczy

W budynku znajduje się instalacja c.o. dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym. Instalacja stalowa z grzejnikami żeliwnymi oraz z grzejnikami z rur stalowych. Przewody rozprowadzające zlokalizowane są w piwnicy.

Istniejąca instalacja jest niewyregulowana hydraulicznie, istniejące zawory termostaticzne z nastawami wstępnymi na zaworach przy grzejnikowych z głowicami termostaticznymi, uniemożliwiają regulację wydajności grzejników.

Po rozmowie z przedstawicielem inwestora, zaleca się kompleksową wymianę instalacji w tym istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe wraz z zaworami i głowicami termostaticznymi oraz przeprowadzenie regulacji hydraulicznej instalacji.

W audycie energetycznym przewidziano projekt techniczny regulacji instalacji c.o., który należy wykonać po przeprowadzonej termomodernizacji bryły budynku w ramach optymalnego wariantu termomodernizacyjnego wybranego przez Inwestora wraz z montażem nowych grzejników i armatury, wykonaniem regulacji hydraulicznej instalacji c.o., płukaniem instalacji c.o. po montażu nowej instalacji.

Przeprowadzenie regulacji hydraulicznej instalacji centralnego ogrzewania umożliwi prawidłowy rozkład przepływu nośnika ciepła do poszczególnych punktów odbioru, w nowo zaprojektowanej instalacji c.o., po zmniejszeniu projektowego obciążenia cieplnego budynku związanego z wykonaniem prac termomodernizacyjnych w budynku.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne budynku mają wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/(m²·K)]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany piwnic..... $U = 1,24$ - ściany zewnętrzne nadziemna $U = 0,34/1,46$ - strop nad ostatnią kondygnacją $U = 1,41$ 	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne budynku. Maksymalne wartości współczynnika U [W/(m²·K)] po termomodernizacji wg WT które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 r.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany - $U = 0,20$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), - dachy, stropodach i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami - $U = 0,15$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$),
2.	<p><u>Okna</u> Okna są w złym stanie technicznym przyjęto współczynnik $U = 3,12$ W/(m²·K).</p>	<p>Wskazana wymiana okien na szczelne, (z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych), o niskim współczynniku U (od 1 stycznia 2021 r. nie większym niż 0,9 dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ - pod warunkiem opłacalności.</p>
3.	<p><u>Drzwi zewnętrzne</u> Drzwi piwnic budynku są stalowe bez izolacji, o współczynniku $U = 4,36$ W/(m²·K).</p>	<p>Wymiana drzwi zewnętrznych na nowoczesne drzwi, o niskim współczynniku U, spełniającym wymagania ochrony cieplnej (wg WT które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r. $U_{Cmax} < 1,30$ W/(m²·K)) - pod warunkiem opłacalności.</p>
4.	<p><u>Wentylacja</u> Wentylacja grawitacyjna. W okresie zimowym nie powinien występować nadmierny napływ zimnego powietrza do budynku przez stolarkę okienną i drzwiową, co miałoby wpływ na zużycie ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.</p>	<p>Wskazana wymiana okien na nowoczesne okna szczelne, z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych, o niskim współczynniku U, spełniającym wymagania ochrony cieplnej które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 r. ($U_{Cmax} < 0,9$ W/(m²·K)) - pod warunkiem opłacalności. Wskazana wymiana drzwi wejściowych na szczelne, o niskim współczynniku U (nie większym niż 1,30) - pod warunkiem opłacalności.</p>
5.	<p><u>System ogrzewania</u> Instalacja c.o. tradycyjna zasilana z wężła cieplnego, wyposażona w przygrzejnikowe zawory termostacyjne. W złym stanie technicznym.</p>	<p>Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania, poprzez kompleksową wymianę w tym, montaż nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostacyjnymi oraz regulację instalacji c.o.</p>
6.	<p><u>Instalacja ciepłej wody</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie przy punktach czerpalnych.</p>	<p>Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.</p>

6. WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO /obecnie ETICS/ (z warstwą np. styropianu), zaś ścian piwnic zagłębionych w gruncie styropianem ekstrudowanym lub innym odpornym na oddziaływanie wody od strony zewnętrznej po ich odkopaniu.
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu granulatem z wełny mineralnej.
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie oraz infiltrację przez okna w budynku.	Wymiana okien na nowoczesne okna, o niskim współczynniku U , z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych.
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne.	Wymiana drzwi na nowoczesne drzwi szczelne, o niskim współczynniku U .
5.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania, poprzez kompleksową wymianę instalacji w tym, montaż nowych grzejników, zaworów i głowic termostatycznych oraz regulację instalacji c.o.

7. DOKUMENTACJA WYKONANIA OCENY OPLACALNOŚCI I WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

- 1) Usprawnienia dotyczące bryły budynku (zmniejszające straty ciepła przez przenikanie i wentylację):
 - a) docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych,
 - b) docieplenie ścian piwnic
 - c) docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją,
 - d) wymianę okien i drzwi zewnętrznych w budynku.
- 2) Usprawnienia dotyczące systemu grzewczego budynku (zmniejszające zużycie ciepła):
 - a) modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.,

7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

- $O_{z\ 0,1}$ 48,47 zł/GJ (ze sprawnością wytwarzania ciepła)
 $O_{m\ 0,1}$ 9 781,51 zł/MW/m-c
 t_{zo} -20°C,
 $t_{wo\ 20}$ 20°C (do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych części nadziemnej budynku, stropu nad ostatnią kondygnacją, oraz wymiany okien i drzwi),
 S_{d20} 4 036,20 dzień·K/rok,

7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych

Ściany piwnic

Stan istniejący: $U = 1,24\ \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,032\ \text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekkamokra”).

Powierzchnia przegrody: 214,16 m².

Powierzchnia do docieplenia: 235,60 m².

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,37	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
ΔR =	1,88	2,50	3,13	3,75	4,38	5,00	5,63	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	401,00	418,00	435,00	452,00	469,00	486,00	503,00	<i>zł/m}^2</i>
N_U =	94475,60	98480,80	102486,00	106491,00	110496,40	114501,60	118506,80	<i>zł</i>
SPBT =	54,91	52,94	52,41	52,60	53,20	54,06	55,09	<i>lat</i>

Uwagi: Uwzględniono, przy grubościach >10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 20% oraz uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,45\ \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $8 < t_i \leq 16^\circ\text{C}$), wynosi 10 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych piwnic budynku wyniesie:

$$235,60\ \text{m}^2 \times 435,00\ \text{zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{102\ 486,00\ \text{zł.}}}$$

Ściany zewnętrzne podłużne

Stan istniejący: $U = 1,46 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,032 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekkamokra”).

Powierzchnia przegrody: 339,52 m².

Powierzchnia do docieplenia: 373,50 m².

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	m
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,39	0,31	0,26	0,23	0,198	0,18	0,16	W/(m ² *K)
ΔR =	1,88	2,50	3,13	3,75	4,38	5,00	5,63	(m ² *K)/W
Koszt jednostkowy =	173,20	177,60	182,00	186,40	190,80	195,20	199,60	zł/m ²
N_u =	64690,20	66333,60	67977,00	69620,40	71263,80	72907,20	74550,60	zł
SPBT =	7,68	7,34	7,20	7,15	7,16	7,20	7,27	lat

Uwagi: Uwzględniono, przy grubościach >10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 20% oraz uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 14 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych podłużnych budynku wyniesie:

$$373,50 \text{ m}^2 \times 190,80 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{71\ 263,80 \text{ zł.}}}$$

Wymiana okien

Stan istniejący okien: $U = 3,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

$$C_{r0} = 1,20$$

$$C_{r1} = 1,00$$

$$C_{m0} = 1,30$$

$$C_{m1} = 1,00$$

$$C_{w0,1} = 1,00$$

$$V_{\text{norm.}} = 2\ 513 \text{ m}^3/\text{h}$$

U_I =	1,10	0,90	0,70	W/(m ² *K)
Koszt całkowity =	182 230,13	190 907,75	208 263,00	zł
SPBT =	14,53	14,30	14,71	lat

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu okien w wysokości 200 zł/m². Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany okien w budynku wyniesie:

$$173,55 \text{ m}^2 \times (900 + 200) \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{190\ 907,75 \text{ zł.}}}$$

Strop nad ostatnią kondygnacją

Stan istniejący: $U = 1,41 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,038 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (granulat z wełny mineralnej).

Powierzchnia przegrody: 314,50m².

Powierzchnia do docieplenia: 330,20 m².

Wartość N_u przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_u zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,08	0,1	0,12	0,22	0,24	0,26	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,36	0,30	0,26	0,154	0,142	0,13	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
ΔR =	2,11	2,63	3,16	5,79	6,32	6,84	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}</i>
Koszt jednostkowy =	98,40	103,00	107,60	130,60	135,20	139,80	<i>zł/m²</i>
N_u =	32491,68	34010,60	35529,52	43124,12	44643,04	46161,96	<i>zł</i>
SPBT =	4,20	4,18	4,21	4,68	4,80	4,93	<i>lat</i>

Uwagi: Przy ustalaniu kosztów modernizacji uwzględniono cenę materiału oraz robociznę.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 24 cm.

Koszt całkowity docieplenia stropu nad ostatnią kondygnacją wyniesie:

$$330,20 \text{ m}^2 \times 130,60 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{44\ 643,04 \text{ zł.}}}$$

Wymiana drzwi

Stan istniejący drzwi: $U = 4,36 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

$$C_{r0} = 1,30$$

$$C_{r1} = 1,00$$

$$C_{m0} = 1,50$$

$$C_{m1} = 1,00$$

$$C_{w0,1} = 1,00$$

$$V_{\text{norm.}} = 101 \text{ m}^3/\text{h}$$

U_I =	1,70	1,30	1,00	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
Koszt całkowity =	14 350,00	15 400,00	17 150,00	<i>zł</i>
SPBT =	20,34	19,98	20,93	<i>lat</i>

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu drzwi w wysokości 200 zł/m². Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany drzwi wyniesie:

$$7,00 \text{ m}^2 \times (2\ 000 + 200) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{15\ 400,00 \text{ zł.}}}$$

Ściany zewnętrzne szczytowe

Stan istniejący: $U = 0,34 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,320 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (styropian, metoda ETICS / BSO, dawniej „lekkamokra”).

Powierzchnia przegrody: 230,45 m².

Powierzchnia do docieplenia: 253,50 m².

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3	0,32	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
ΔR =	6,25	6,88	7,50	8,13	8,75	9,38	10,00	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	204,00	208,40	212,80	217,20	221,60	226,00	230,40	<i>zł/m²</i>
N_U =	51714,00	52829,40	53944,80	55060,20	56175,60	57291,00	58406,40	<i>zł</i>
SPBT =	41,33	41,00	40,82	40,77	40,81	40,92	41,10	<i>lat</i>

Uwagi: Uwzględniono, przy grubościach >10 cm, przyrost kosztu jednostkowego spowodowany koniecznością zastosowania dłuższych kołków. Przy ustalaniu powierzchni do docieplenia pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na docieplenie ościeży i obróbki w wysokości 20% oraz uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 26 cm.

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych szczytowych budynku wyniesie:

$$253,50 \text{ m}^2 \times 217,20 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{55\ 060,20 \text{ zł.}}}$$

7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej

Nie przewiduje się modernizacji tym zakresie.

7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT

Wybrane (w pkt. 7.1.) i zoptymalizowane (w pkt. 7.2.1. i 7.2.2.) ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji uszeregowano w tabeli według rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	stropodach	44 643,04	4,80
2	ściany zewnętrzne podłużne	71 263,80	7,16
3	okna	190 907,75	14,30
4	drzwi zewnętrzne	15 400,00	19,98
5	ściany zewnętrzne szczytowe	55 060,20	40,77
6	ściany zewnętrzne piwnic	102 486,00	52,41

7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego i wentylacji

7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Koszt [zł]	Zmienione współczynniki sprawności
1	2	3	4
1.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania, poprzez kompleksową wymianę instalacji w tym, montaż nowych grzejników z zaworami i głowicami termostatycznymi oraz regulację instalacji c.o.	118 666,16	$\eta_e = 0,77 \rightarrow 0,88$ $\eta_d = 0,80 \rightarrow 0,90$

Koszt wykonania modernizacji instalacji c.o. wyniesie około **118 666,16 zł**.

7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania

$$O_{0,1z} = 48,47 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{0,1m} = 9\,781,51 \text{ zł/MW/m-c}$$

$$Q_{0co} = 634,09 \text{ GJ/rok}$$

$$w_{t0} \cdot w_{d0} = 1,0000$$

$$w_{t1} \cdot w_{d1} = 1,0000$$

$$q_{0co} = 103,45 \text{ kW}$$

$$\eta_0 = 0,5606$$

l.p.	Opis wariantu (wykaz usprawnień)	η_1	Q_{1co} [GJ/rok]	ΔQ_{rco} [zł/rok]	N_{co} [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
0.	Stan istniejący	—	1 131,09	—	—	—	—
1.	Wymiana instalacji c.o.	0,7207	879,83	12 180	118 666,16	9,74	13 046

Koszt wykonania modernizacji instalacji c.o. wyniesie około **118 666,16 zł**.

7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła – bez zmian	$\eta_g = 0,91$
2.	Przesyłanie ciepła – izolacja przewodów	$\eta_d = 0,80 \rightarrow 0,90$
3.	Regulacja systemu ogrzewania – regulacja centralna i regulacja miejscowa	$\eta_e = 0,77 \rightarrow 0,88$
4.	Akumulacji ciepła – brak zasobnika	$\eta_s = 1,00$
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$
7.	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta = 0,6306 \rightarrow 0,7207$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W punkcie tym zamieszczono:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów” z dnia 21 listopada 2008 roku oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tym punkcie zastosowano skrótowe określenia dotyczące usprawnień wymienionych w pkt. 7.2.1.:

- Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- Docieplenie ścian piwnic,
- Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych,
- Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych,
- Wymiana drzwi,
- Wymiana okien,
- Modernizacja instalacji c.o..

Rozpatrywane są następujące warianty wymienione w tabeli poniżej.

Nr wariantu	Skrótowy zakres prac
1	2
1	Docieplenie ścian piwnic, Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych, Wymiana drzwi, Wymiana okien, Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, Modernizacja instalacji c.o.
2	Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych, Wymiana drzwi, Wymiana okien, Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, Modernizacja instalacji c.o.
3	Wymiana drzwi, Wymiana okien, Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, Modernizacja instalacji c.o.
4	Wymiana okien, Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, Modernizacja instalacji c.o.
5	Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, Modernizacja instalacji c.o.
6	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, Modernizacja instalacji c.o.
7	Modernizacja instalacji c.o.

7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$$O_{0,1z \text{ c.o.}}, = 48,47 \text{ zł/GJ},$$

$$O_{0,1m} = 9\,781,51 \text{ zł/MW/m-c},$$

$$O_{0,1z \text{ cwu}} = 161,94 \text{ zł/GJ},$$

$$O_{0,1m} = 5\,043,00 \text{ zł/MW/m-c},$$

$$Ab_{1,1 \text{ cwu}} = 2,77 \text{ zł/m-c},$$

$$Q_{0cw} = 16,93 \text{ GJ/rok},$$

$$Q_{0co} = 634,09 \text{ GJ/rok},$$

$$W_{t0} \cdot W_{d0} = 1,0000,$$

$$W_{t1} \cdot W_{d1} = 1,0000,$$

$$q_{0co} = 103,45 \text{ kW},$$

$$\eta_0 = 0,5606,$$

$$Q_{0co}' = 1\,131,09 \text{ GJ/rok}.$$

$Q_{0r} = 71\,198,37 \text{ zł/rok}$ - koszt ustalono dla obliczeniowych temperatur wewnętrznych, mocy cieplnych obliczeniowych oraz standardowego sezonu grzewczego

Nr war.	Q_{1co} [GJ/rok]	Q_{1cw}^* [kWh/rok]	η_1	Q'_{1co} [GJ/rok]	q_{1co} [MW]	Q_{1r} [zł/rok]	ΔQ_r [zł/rok]	N ** [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	175,26	16,93	0,7207	243,18	0,05031	21 919,96	49 278,00	613 186,95	12,44	-80 305
2	196,93	16,93	0,7207	273,25	0,05031	23 377,59	47 821,00	510 700,95	10,68	6 426
3	214,44	16,93	0,7207	297,54	0,05263	24 827,34	46 371,03	455 640,75	9,83	45 806
4	222,18	16,93	0,7207	308,28	0,05354	25 455,71	45 742,66	440 240,75	9,62	54 411
5	352,45	16,93	0,7207	489,04	0,07063	36 223,57	34 974,80	249 333,00	7,13	128 877
6	497,14	16,93	0,7207	689,80	0,08786	47 977,46	23 221,00	178 069,20	7,67	73 038
7	634,09	16,93	0,7207	879,83	0,10345	59 018,72	12 180,00	133 426,16	10,95	-1 714

*) – wyliczone zapotrzebowanie na ciepło na cele ciepłej wody w budynku biurowym zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.*

) - nakład na przedsięwzięcie termomodernizacyjne powiększono o koszt wykonania audytu energetycznego i projektu termomodernizacyjnego, z kosztorysem i nadzorem w wysokości **14 760,00 zł brutto.

7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej”

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Kwota środków własnych / optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	$\frac{[zł]}{[%]}$	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	- Docieplenie ścian piwnic, - Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych, - Wymiana drzwi, - Wymiana okien, - Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, - Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	613 186,95	49 278,00	77,3%	0,00 zł 0,0% 613 186,95 zł 100,0%	122 637,39	98 109,91	98 556,00
2	- Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych, - Wymiana drzwi, - Wymiana okien, - Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, - Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	510 700,95	47 821,00	74,7%	0,00 zł 0,0% 510 700,95 zł 100,0%	102 140,19	81 712,15	95 642,00
3	- Wymiana drzwi, - Wymiana okien, - Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, - Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	455 640,75	46 371,03	72,6%	0,00 zł 0,0% 455 640,75 zł 100,0%	91 128,15	72 902,52	92 742,06
4	- Wymiana okien, - Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, - Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	440 240,75	45 742,66	71,7%	0,00 zł 0,0% 440 240,75 zł 100,0%	88 048,15	70 438,52	91 485,32

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Kwota środków własnych / optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
						[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	- Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, - Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	249 333,00	34 974,80	55,9%	0,00 zł 0,0% 249 333,00 zł 100,0%	49 866,60	39 893,28	69 949,60
6	- Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	178 069,20	23 221,00	38,4%	0,00 zł 0,0% 178 069,20 zł 100,0%	35 613,84	28 491,07	46 442,00
7	- Modernizacja instalacji c.o. (z kosztem audytu, projektu i nadzoru robót)	133 426,16	12 180,00	21,9%	0,00 zł 0,0% 133 426,16 zł 100,0%	26 685,23	21 348,19	24 360,00

* wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9.

Optymalnym wariantem, spełniającym wszystkie warunki stawiane przez *Ustawę z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów* oraz uwzględniającym życzenie inwestora jest **wariant nr 1**

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Optymalnym wariantem jest **wariant nr 1**, obejmujący następujące usprawnienia:

- Docieplenie ścian piwnic,
- Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych,
- Wymiana drzwi,
- Wymiana okien,
- Docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych,
- Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- Modernizacja instalacji c.o.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. Opis robót

W ramach **wariantu 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplić ściany zewnętrzne piwnic budynku warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 3,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 10 cm przy $\lambda = 0,032 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia 235,60 m² ścian wyniesie **102 486,00 zł**.
2. Ocieplić ściany zewnętrzne szczytowe budynku warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 8,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 26 cm przy $\lambda = 0,032 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia 253,50 m² ścian wyniesie **55 060,20 zł**.

UWAGA: Ściana szczytowa posiada docieplenie którego stan techniczny nie był możliwy do ustalenia. W przypadku kiedy istniejąca izolacja termiczna nie pozwoli na montaż dodatkowej izolacji termicznej przed wykonaniem nowej izolacji starą należy usunąć a grubość docelowej izolacji termicznej przyjąć jako sumę istniejącej i projektowanej izolacji.

3. Ocieplić ściany zewnętrzne podłużne budynku warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 4,38 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. metodą ETICS /BSO/, dawniej „lekką-mokrą” z warstwą styropianu grubości 14 cm przy $\lambda = 0,032 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia 373,50 m² ścian wyniesie **71 263,80 zł**.
4. Ocieplić strop nad ostatnią kondygnacją warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 6,32 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (np. granulat z wełny mineralnej o grubości 24cm o $\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$). Koszt ocieplenia 330,20 m² stropu wyniesie **44 643,04 zł**.
5. Wymienić okna w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczane w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych. Koszt wymiany 173,55 m² okien wyniesie **190 907,75 zł**.
6. Wymienić drzwi budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Koszt wymiany 7,00m² drzwi wyniesie **15 400,00 zł**.

Po ustaleniach z Inwestorem przyjęto wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zgodne z warunkami technicznymi, które obowiązywać będą od 1 stycznia 2021 r. W przypadku materiałów przyjmowanych do ocieplenia o lepszych lub gorszych parametrach cieplnych należy przeliczyć grubość warstwy ocieplającej. **Przyjęty w audycie rodzaj materiału docieplającego można zamienić na inny, ale spełniający wymaganą minimalną wartość oporu cieplnego po termomodernizacji.**

7. Przeprowadzić modernizację instalacji centralnego ogrzewania. Zakres prac będzie obejmował kompleksową wymianę instalacji a w tym między innymi:
- wykonanie płukania instalacji centralnego ogrzewania po montażu,
 - montaż nowych grzejników stalowych,
 - montaż zaworów i głowic termostatycznych
 - regulację hydrauliczną instalacji c.o. i próbę szczelności na podstawie wykonanej wcześniej dokumentacji technicznej.

Koszt wykonania prac modernizacyjnych instalacji c.o z dokumentacją techniczną i niezbędnymi pracami budowlano – demontażowo - wykończeniowymi wyniesie około **118 666,16 zł.**

Uwaga: Do wyżej wymienionych kosztów na poszczególne przedsięwzięcia termomodernizacyjne należy dodać koszt wykonania audytu energetycznego, projektu termomodernizacji oraz nadzoru robót w wysokości **14 760,00 zł.**

Po wykonaniu prac termomodernizacyjnych zaleconych w **wariantcie 1** dotyczących bryły budynku, w celu osiągnięcia wyliczonych oszczędności finansowych, należy zmniejszyć wartość mocy zamówionej na potrzeby c.o. do odpowiedniej wartości.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	613 186,95 zł
Udział środków własnych inwestora	0 zł (0 %)
Kredyt bankowy	613 186,95 zł (100 %)
Przewidywana premia termomodernizacyjna	98 109,91 zł
Zdyskontowana wartość netto NPV dla pełnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	(-80 305) zł

8.3. Dalsze działania inwestora przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”:

W przypadku korzystania z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
2. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie niezbędnych projektów,
3. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie robót budowlanych,
4. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót,
5. Realizację robót i odbiór techniczny,
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia,
7. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną po wykonaniu inwestycji.
8. Spłata kredytu.

ZAŁĄCZNIK 1

Dane do audytu energetycznego

- Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, stref temperaturowych w budynku**
- Z 1.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**
- Z 1.3 Koszty energii cieplnej**

Z1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, i stref temperaturowych w budynku

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
PWP	Podłoga w piwnicy 47,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPGR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,15 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048	
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,111	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	
BETON-2400	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,700	0,088	
PIASEK-PL	0,2000	Piasek pylasty.	0,550	0,364	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,018
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,211
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,311
SNOK	Stropodach wentylowany 73,0 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	0,029	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
ŻUŻEL-WP7	0,0800	Żużel wielkopieczowy granulat lub keramzyt	0,200	0,400	
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	0,106	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,708
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,412
SNP	Strop ciepło do dołu 30,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
ŻUŻEL-WP7	0,0500	Żużel wielkopieczowy granulat lub keramzyt	0,200	0,250	
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	0,106	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,793
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,261

**Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie**

SW	Ściana wewnętrzna 28,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
CEGŁA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	0,312	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,620		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,612		
SZP	Ściana zewnętrzna 40,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
CEGŁA-PEŁN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	0,468	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,686		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,457		
SZPGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 38,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PWP					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90					
BETON-2400	0,3600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,700	0,212	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			0,840		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,076		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,929		
SZPIW	Ściana zewnętrzna 40,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
BETON-2400	0,3600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,700	0,212	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,431		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,323		
SZS	Ściana zewnętrzna 51,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
CEGŁA-PEŁN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	0,468	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,921		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,342		

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	Au	V	Rzędna podłogi	Hi	nmin	Vmin	Vinfv	n	Vv	θ_v
		°C	m ²	m ²	m ³		m	1/h	m ³ /h	m ³ /h	1/h	m ³ /h	°C
PIW	Piwnica	8,0	137,20	0,00	336,1	-2,75	2,45	0,30	100,8	47,1	0,3	100,8	-20,0
PAR	Biuro	20,0	285,60	285,60	913,9	0,00	3,20	1,00	913,9	127,9	1,0	913,9	-20,0
I PIE	Biuro	20,0	285,60	285,60	799,7	3,50	2,80	1,00	799,7	112,0	1,0	799,7	-20,0
II PIE	Biuro	20,0	285,60	285,60	799,7	6,60	2,80	1,00	799,7	112,0	1,0	799,7	-20,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U	A	AGl
		m	m ² ·K/W	m ² ·K/W	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²	m ²
115/205	Okno zewnętrzne L×H= 115,0×205,0 cm					3,120	30,65	18,39
175/175	Okno zewnętrzne L×H= 175,0×175,0 cm					3,120	24,50	14,70
85/115	Okno zewnętrzne L×H= 85,0×115,0 cm					3,120	4,89	2,93
85/175	Okno zewnętrzne L×H= 85,0×175,0 cm					3,120	101,15	60,69
85/60	Okno zewnętrzne L×H= 60,0×85,0 cm					3,120	1,53	0,92
85/85	Okno zewnętrzne L×H= 85,0×85,0 cm					3,120	10,84	6,50
DZ 100/200	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm					4,000	2,00	1,20
DZ 247/203	Drzwi zewnętrzne L×H= 247,0×203,0 cm					4,500	5,01	0,00
PWP	Podłoga w piwnicy 47,0 cm	0,470	2,018		3,211	0,311	283,81	
SNOK	Stropodach wentylowany 73,0 cm	0,730	0,100	0,090	0,708	1,412	314,48	
SNP	Strop ciepło do dołu 30,5 cm	0,305	0,170	0,170	0,793	1,261	298,29	
SZP	Ściana zewnętrzna 40,0 cm	0,400	0,130	0,040	0,686	1,457	339,52	
SZPGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 38,0 cm	0,380	0,840		1,076	0,929	165,82	
SZPIW	Ściana zewnętrzna 40,0 cm	0,400	0,130	0,040	0,431	2,323	48,34	
SZS	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	0,510	0,130	0,040	2,921	0,342	230,45	

Z 1.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} = 0,35 \text{ dm}^3/(\text{m}^2\text{dzień}),$
– powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f = 994 \text{ m}^2,$
– współczynnik korekcyjny	$k_r = 0,70,$
– roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = 88,9 \text{ m}^3,$
– średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę	$q_{dśr} = 0,24 \text{ m}^3/\text{d},$
– max. moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu max.}} = 16,93 \text{ kW},$
– zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$ $Q_{cwj} = 4,2 \times 1\,000 \times (55 - 10) =$ $= 188\,550 \text{ kJ/m}^3 = 0,189 \text{ GJ/m}^3$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	$Q'_{cw} = 16,93 \text{ GJ},$
– sprawność instalacji c.w.u.	$\eta_{w,0} = 0,9900,$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością,	$Q_{0cw} = 19,76 \text{ GJ},$
– całkowity koszt podgrzewu c.w.u.	$4\,227,16 \text{ zł/rok},$
– średni koszt 1 m ³ c.w.u.	$47,56 \text{ zł/m}^3,$

Określenie sprawności systemu c.w.u. przed i po modernizacji systemu c.w.u.

1. Sprawność wytwarzania :
 $\eta_g = 0,99$ nowe energooszczędne podgrzewacze przepływowe,
2. Sprawność przesyłania :
 $\eta_d = 1,00$ lokalnie przy punktach czerpalnych,
3. Sprawność wykorzystania:
 $\eta_e = 1,00,$
4. Sprawność akumulacji :
 $\eta_s = 1,00$ brak zbiornika akumulacyjnego.

Z1.3 Jednostkowe koszty energii cieplnej dla stanu istniejącego wg faktur

Cennik stawek i opłat za ciepło w wodzie Zakładu Usług Komunalnych w Parczewie sp. z o.o. na potrzeby co.

L.p.	Treść	Jednostka	Ceny i stawki opłat w zł.		
			Netto	VAT	Brutto
1.	Moc zamówiona	zł/MW/m-c	6 199,30	23	7 625,14
2.	Przesył zmienny	zł/MW/m-c	1 753,15	23	2 156,37
3.	Energia cieplna	zł/GJ	31,37	23	38,59
4.	Przesył zmienny	zł/GJ	8,04	23	9,89

Rodzaje oraz wysokość cen i stawek opłat energię na potrzeby cwu

L.p.	Treść	Jednostka	Ceny i stawki opłat w zł. Brutto
1.	Opłata za ciepło	zł/GJ	161,94
2.	Opłata za moc cieplną	zł/MW/m-c	5 043,00
3.	Opłata abonamentowa	zł/m-c	2,77

ZAŁĄCZNIK 2
Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło i mocy

Z2.1. Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w stanie istniejącym budynku

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Adres:	UL. ŻABIA 2A	
Projektant:	MARCIN ROGALSKI	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 16:48	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 16:48	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW.ozd	
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:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	68446	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	103447	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	103447	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	104,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	36,3	W/m ³

**Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie**

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	199,5	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 :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2614,1	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 :	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	634,09	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	176136	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	637,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	177,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	222,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	61,8	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:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C

Audyty energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

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:	-1,20	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,25	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:	4	
Liczba grup pomieszczeń:	4	
Liczba pomieszczeń:	4	

Z2.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w poszczególnych wariantach termomodernizacji budynku

WARIANT 1 – OPTYMALNY

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:27	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:27	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW MOD 1 DACH, SZP, OK, DZ, SZS, SZPIW 26.08.2019 .ozd	
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	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	16125	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	50306	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	50306	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	50,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,7	W/m ³
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 $V_{v,H}$:	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	175,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	48684	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	176,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	49,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	61,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	17,1	kWh/(m ³ ·rok)

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

WARIANT 2

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:26	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:26	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW MOD 2 DACH, SZP, OK, DZ, SZS 26.08.2019 .ozd	
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	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	16125	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	50306	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	50306	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	50,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,7	W/m ³
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 $V_{v,H}$:	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	196,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	54704	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	198,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	55,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	69,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	19,2	kWh/(m ³ ·rok)

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

WARIANT 3

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:23	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:23	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW MOD 3 DACH, SZP, OK, DZ 26.08.2019 .ozd	
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	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18446	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	52626	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	52626	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	52,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	18,5	W/m ³
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 Vv,H:	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	214,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	59567	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	215,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	59,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	75,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	20,9	kWh/(m ³ ·rok)

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

WARIANT 4

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:21	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:21	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW MOD 4 DACH, SZP, OK 26.08.2019 .ozd	
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	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19364	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	53544	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	53544	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,8	W/m ³
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 $V_{v,H}$:	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	222,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	61718	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	223,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	62,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	78,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	21,7	kWh/(m ³ ·rok)

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

WARIANT 5

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:16	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 20:16	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW MOD 5 DACH, SZP 26.08.2019 .ozd	
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	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	35631	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	70631	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	70631	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	71,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	24,8	W/m ³
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 Vv,H:	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	352,45	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	97902	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	354,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	98,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	123,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	34,4	kWh/(m ³ ·rok)

Audyt energetyczny budynku biurowca (994 m²) Urzędu Skarbowego
przy ul. Żabiej 2A w Parczewie

WARIANT 6

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU SKARBOWEGO	
Miejscowość:	PARCZEW	
Data obliczeń:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 19:55	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 26 Sierpnia 2019 19:55	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\170 PARCZEW US\US PARCZEW MOD 6 DACH 26.08.2019 .ozd	
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	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	52858	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35141	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	87859	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	87859	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	88,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,8	W/m ³
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 $V_{v,H}$:	2614,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	497,14	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	138094	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	994	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2849,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	500,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	138,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	174,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	48,5	kWh/(m ³ ·rok)

ZAŁĄCZNIK 3

Modernizacja oświetlenia

Opracowanie dotyczy audytu energetycznego budynku biurowego położonego w Parczewie przy ul. Żabiej 2A. Modernizacja oświetlenia nie wpłynie na zużycie energii cieplnej na potrzeby ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody użytkowej, natomiast ma bezpośredni wpływ na zużycie energii elektrycznej. Przedsięwzięcie modernizacyjne dotyczące oświetlenia nie podlegają warunkom określonym w Ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz. 1459, dlatego nie rozpatrywano go w audycie energetycznym.

Proponuje się modernizację oświetlenia, polegającą na wymianie istniejącego oświetlenia żarowego i jarzeniowego na oświetlenie LED. Ze względu na zły stan techniczny obecnego oświetlenia tj. źródeł i opraw oświetleniowych oraz osprzętu proponowana jest wymiana źródeł i opraw oświetleniowych.

Zestawienie oświetlenia w stanie istniejącym i po modernizacji przedstawiono w tabeli poniżej.

Typ oświetlenia	Sztuk	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Sztuk	Moc jednostkowa po modernizacji	Moc zainstalowana po modernizacji	Cena jedn. (LED)	Nakłady łącznie
		W	W		W	W	zł/szt.	zł
energooszczędne	2	12	24	2	12	24	-	-
energooszczędne	5	30	150	5	30	150	-	-
energooszczędne	30	50	1 500	30	50	1 500	-	-
energooszczędne	5	15	75	5	15	75	-	-
żarowa	33	100	3 300	33	5	165	50,00	1 650,00
jarzeniowa	20	36	720	20	12	240	30,00	600,00
jarzeniowa	276	18	4 968	276	8	2 208	15,00	4 140,00
jarzeniowa	10	24	240	10	8	80	15,00	150,00
jarzeniowa	6	5	30	3	5	15	12,00	36,00
				1	Modernizacja instalacji		5 500,00	5 500,00
RAZEM			11 007			4 457		12 076,00

Moc zainstalowanego oświetlenia w stanie istniejącym wynosi: **11 007 W**

Moc oświetlenia po modernizacji będzie wynosić: **4 457 W**

Przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki, czas pracy instalacji w budynkach biurowych równy 2250 h w dzień oraz 250 h nocą.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi:

- dla stanu istniejącego $11\ 007\ \text{W} \times 2500\ \text{h} / 1000 = 27\ 517,5\ \text{kWh}$,
 - po modernizacji $4\ 457\ \text{W} \times 2500\ \text{h} / 1000 = 11\ 142,5\ \text{kWh}$,
- stąd oszczędności wyniosą **16 375 kWh/rok**

Budynek Urzędu skarbowego położony w Parczewie przy ul. Żabiej 2A rozliczany jest za energię elektryczną według taryfy C12a. Koszt jednostkowy opłaty za energię elektryczną (bez stawki opłaty handlowej, sieciowej, abonamentowej oraz opłaty przejściowej – która jest stała) wynosi (dane faktura użytkownika):

$$0,4736\ \text{zł/kWh} \times 1,23 = 0,5825\ \text{zł/kWh}$$

Oszczędności wyniosą:

$$16\ 375\ \text{kWh/rok} \times 0,5825\ \text{zł/kWh} = \mathbf{9\ 538,90\ \text{zł/rok}}$$

Natomiast SPBT:

$$12\ 076,00\ \text{zł} / 9\ 538,90\ \text{zł/rok} = \mathbf{1,27\ \text{roku}}$$

Średnia moc oprawy po modernizacji 11,6 W.

ZAŁĄCZNIK 4

Dokumentacja budynku

