

AUDYT ENERGETYCZNY

budynku Urzędu Gminy Wąsewo

ul. Zastawska 13, 07-311 Wąsewo

Zakres opracowania:

- Część I. Audyt w zakresie realizacji:**
- ocieplenia ścian zewnętrznych budynku,
 - ocieplenia stropu nad ostatnią kondygnacją,
 - wymiany drzwi zewnętrznych,
 - zastosowanie automatyki pogodowej do pieca centralnego ogrzewania,
 - montaż zaworów podpionowych i termostatycznych na instalacji centralnego ogrzewania oraz opomiarowanie produkowanego ciepła,
- Część II. Audyt dotyczący modernizacji oświetlenia w budynku.**
- Część III. Audyt dotyczący montażu paneli fotowoltaicznych (zewnętrzne opracowanie)**
- Część IV. Efekt ekologiczny modernizacji**
- Część V. Podsumowanie i zestawienie efektów przedsięwzięcia**
- Część VI. Załączniki**

Audyt energetyczny budynku

Urząd Gminy w Wąsewie, Zastawska 13, 07-311 Wąsewo



Audyt Energetyczny Budynku

Zastawska 13
07-311 Wąsewo
Powiat Ostrowski
województwo: mazowieckie



Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	Urząd Gminy w Wąsewie ul.: Zastawska, nr: 13 kod: 07-311, miejscowość: Wąsewo tel.: 29 645-80-00 fax: 29 761-80-01 PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	Zakład Prac Projektowych i Kosztorysowych w Ostrowi Mazowieckiej 07-300 Ostrów Mazowiecka ul. T. Kościuszki 38A/3 NIP 759-109-92-63 REGON 550460840
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2016-05-11
numer opracowania:	A1/2016
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Urząd Gminy w Wąsewie	1.2 Rok budowy	1930
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Urząd Gminy w Wąsewie	1.4 Adres budynku	
	ul.: Zastawska, nr: 13 kod: 07-311, miejscowość: Wąsewo tel.: 29 645-80-00 fax: 29 761-80-01 PESEL: Nazwa: nr:	ul.: Zastawska, nr: 13 kod: 07-311 miejscowość: Wąsewo powiat: Powiat Ostrowski województwo: mazowieckie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Zakład Prac Projektowych i Kosztorysowych w Ostrowi Mazowieckiej, 07-300 Ostrów Mazowiecka , ul. T. Kościuszki 38A/3, NIP 759-109-92-63, REGON 550460840,			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marcin Głębocki, 07-300 Ostrów Mazowiecka, ul. T. Kościuszki 20/14, upr. PB/725/09 wpis do rejestru MI:4156			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	inż. Wiesława Polak	Opracowanie danych do audytu	
5. Miejscowość: Ostrów Mazowiecka		data wykonania opracowania: 2016-05-11	
6. Spis treści			
Okładka			str. 1
Strona informacyjna			str. 2
1 Strona tytułowa			str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku			str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 7
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			str. 9
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń			str. 11
6. Wybór optymalnych ulepszeń			str. 12
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych			str. 12
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej			str. 16
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 18
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 19
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 21
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 21
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 22
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 23
ZAŁĄCZNIKI			str. 24
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 24
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych			str. 25
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej			str. 29
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 33
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 49

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 1

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologie budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3356.87	3356.87
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	780.02	780.02
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	780.02	780.02
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.67	0.67
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający . Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż część przegród zewnętrznych ma za niską izolacyjność termiczną. W roku 1990 nadbudowano piętro nad parterowym skrzydłem budynku od strony wschodniej. Stalarka okienna i drzwi z PCV oraz drewniana w stanie technicznym dobrym, wymienione w 2003 r	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający . Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż część przegród zewnętrznych ma za niską izolacyjność termiczną. W roku 1990 nadbudowano piętro nad parterowym skrzydłem budynku od strony wschodniej. Stalarka okienna i drzwi z PCV oraz drewniana w stanie technicznym dobrym, wymienione w 2003 r
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	ŚCIANY NADZIEMIA	0.397	0.186
2	STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	0.846	0.143
3	PODŁOGA NA GRUNCIE	0.605	0.605
4	STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	2.015	2.015
5	ŚCIANY WEWNĘTRZNE	1.664	1.664
6	DRZWI WEWNĘTRZNE	2.000	2.000
7	OKNA	1.300	1.300
8	DRZWI ZEWNĘTRZNE	2.420	1.650
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.91	0.91
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.77
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.98	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 1

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, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	2014.24	1991.82
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.18	1.16

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	77.71	47.28
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.80	0.80
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	377.35	148.47
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	467.29	178.23
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.19	13.19
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	493.59	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	9.28	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	134.39	52.88
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	166.42	63.48
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	49.30	0.00
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	9.37	0.00
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	2.46	0.00
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	233.50	0.00
7	Inne [zł]	49.30	0.00

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	199321.07	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	60.16
Planowane koszty całkowite [zł]	249151.34	Premia termomodernizacyjna [zł]	39864.21
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	26489.67		

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_{oZE} [%] 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.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Pomiary własne audytora

Pomiary własne.
Wizja lokalna.

- Wytyczne Inwestora

Wykonanie obliczeń audytu energetycznego dla potrzeb termomodernizacji budynku Urzędu Gminy. W wariantcie optymalnym termomodernizacji należy ująć docieplenie ścian zewnętrznych i stropów nad ostatnią kondygnacją.

- Wytyczne i uwagi Inwestora

Osoby udzielające informacji : Rafał Józef Kowalczyk

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Wykonanie obliczeń audytu energetycznego dla potrzeb termomodernizacji budynku Urzędu Gminy. W wariantcie optymalnym termomodernizacji należy ująć efektywne przedsięwzięcia związane z budynkiem.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	49830.27
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	50000.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	120

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej: ściany zewnętrzne wykonane jako warstwowe z bloczków wapienno-piaskowych, ściany wewnętrzne z cegły ceramicznej i wapieno- piaskowej, Stropy kleina na szynach stalowych oraz prefabrykowane z płyt kanałowych. Więźba dachowa drewniana płatwiowo- kleszczowa kryta blachą.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

ŚCIANY NADZIEMIA	Ściany zewnętrzne zaprojektowane i wykonane jako ściany warstwowe z cegły dziurawki gr. 42cm (stare) i bloczków gazobetonowych o gr.42cm (nowe)
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściany wewnętrzne i przylegające do innych części budynku o dobrych parametrach izolacyjnych

Dach / stropodach

STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop niejednorodny w części starej z cegły ceramicznej na szynach stalowych (strop Kleina), w części nowej z płyt kanałowych prefabrykowanych
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Strop międzypiętrowe. Wykonane jako płyta Kleina (stropy ceglane na szynach stalowych)

Podłoga

PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie wykonana z warstwy piasku, betonu, 2x papy, styropianu, podkłady betonowego i warstwy wierzchniej
--------------------	--

Stolarka otworowa

DRZWI WEWNĘTRZNE	Istniejące drzwi w stanie technicznym dobrym. Drzwi nie obciążone nadmierną eksploatacją o właściwych parametrach izolacyjności termicznej.
OKNA	Istniejące okna z PCW i drzwi balkonowe w stanie technicznym dobrym. Występują w całym obiekcie, wstawione w 2003 r
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Istniejące drzwi stalowe wejściowe oraz pozostałe drzwi wejściowe w stanie technicznym złym. Drzwi obciążone nadmierną eksploatacją o obniżonych parametrach izolacyjności termicznej.

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	77.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	377.35
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	467.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.19
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	493.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	134.39
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	166.42

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	49.30
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	9.37
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	2.46
Opłata abonamentowa [zł]	233.50
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	49.30

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła w instalacji centralnego ogrzewania jest węzeł cieplny z piecem co. opalanym gazem ziemnym, zainstalowanym w budynku. W pomieszczeniach biurowych i innych pomieszczeniach znajdują się żeliwne kaloryfery. Instalacja nie jest wyposażona w zawory termostatyczne i sterowanie pogodowe.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W budynku w 2003 r wymieniono piec gazowy, zmieniono naczynia wzbiorcze na naczynia przeponowe.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.67

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda z przepływowego piecem cw. zainstalowanego w budynku, obsługującego punkty poboru wody znajdujące się w pobliżu.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.96

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń Urzędu Gminy realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności i mikrowentylację drzwi i okien. Stan techniczny przewodów wentylacyjnych jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Zastosowanie automatyki pogodowej z czujką zewnętrzną przyczyni się do bardziej wydajnego wykorzystania pieca gazowego. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów przyczyni się do wyregulowania przepływów czynnika grzejącego i utrzymania założonej temperatury w pomieszczeniach. Opomiarowanie produkowanego ciepła pozwoli na kontrolowanie wykożystywanego ciepła.	Automatyka pogodowa przyczyni się do zmniejszenia zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzania budynku. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów pozwoli na regulację temperatury w pomieszczeniach i ograniczy zużycie ciepła. Opomiarowanie produkowanego ciepła pozwoli na kontrolowanie wykożystywanego ciepła i dostosowanie instalacji do parametrów wydajnej pracy.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
ŚCIANY NADZIEMIA	Ocieplenie ściany izolacją termiczną - styropianem o gr. 12 cm wg rozwiązań systemowych-mocowanie do ścian na zaprawie klejowej i kołkach rozporowych.	Ściany zewnętrzne w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem. Przyjmuje się gr.warstwy równą 10 cm. jak dla grubości ściany 45 cm.
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Ocieplenie stropodachu. Ocieplenie stropodachu wełną mineralną. Grubość warstwy izolacji 22 cm.	Strop w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Ocieplenie stropu wełną mineralną pozwoli na zapewnienie odpowiedniej izolacyjności przegrody
PODŁOGA NA GRUNCIE	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłoga na gruncie w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Ze względu na niedawno wykonany remont posadzki oraz duże utrudnienia w dociepleniu powyższego elementu podczas bieżącej pracy urzędu nie przewidziano go do termomodernizacji.
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Nie przewiduje się termomodernizacji	Stropy nie są przewidziane do modernizacji ze względów funkcjonalnych, technicznych i termoizolacyjnych. Spełniają wymogi izolacyjności termicznej.
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ściany nie są przewidziane do modernizacji. Ściany nie spełniają wymogów izolacyjności termicznej w części przegród. W obrębie klatki schodowej i korytarzy nie można ich docieplić z uwagi na zawężenie dróg ewakuacji.
DRZWI WEWNĘTRZNE	Nie przewiduje się termomodernizacji	Istniejące drzwi stalowe wejściowe, drzwi z PCV i drewniane wykonane w 2003 r o dobrych parametrach izolacyjności termicznej. Drzwi nie obciążone nadmierną eksploatacją w dobrym stanie technicznym. Obecnie ich parametry izotermiczne nie spełniają obowiązujących warunków, nie odbiegają jednak od nich znacząco. Nie przewiduje się ich modernizacji.
OKNA	Nie przewiduje się termomodernizacji	Istniejące okna PCV i drzwi balkonowe w budynku w stanie technicznym dobrym. Stolarka o dobrych parametrach izolacyjności termicznej spełniająca warunki termoizolacyjne. Z uwagi na dobry stan techniczny tych elementów i duże koszty ewentualnej wymiany nie przewiduje się modernizacji.
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi o parametrach izolacyjności cieplnej dostosowanej do obecnie obowiązujących wymogów	Istniejące drzwi wejściowe wykonane w 2003 r o obniżonych parametrach izolacyjności termicznej. Drzwi obciążone nadmierną eksploatacją w złym stanie technicznym. Obecnie ich parametry termiczne nie spełniają obowiązujących warunków i odbiegają od nich znacząco. Elementy te przewiduje się do modernizacji.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	460.54 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	460.54 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu. Ocieplenie stropodachu wełną mineralną. Grubość warstwy izolacji 22 cm.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	41	440.2	540	651

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	175.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.22	0.24	0.26	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.789	6.316	6.842	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.183	6.972	7.498	8.025	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.846	0.14	0.13	0.12	-	-
Q	[GJ]	129.78	22.01	20.47	19.13	-	-
q	[MW]	0.0156	0.0026	0.0025	0.0023	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	9200.34	9200.34	9200.34	-	-
N	[zł]	-	80595.38	82898.10	85200.83	-	-
SPBT	[lata]	-	8.76	9.01	9.26	-	-

Wybrany wariant

SPBT	8.76 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	9200.34 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	80595.38 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.	
Uwagi audytora	
Proponowana grubość izolacji termicznej spełnia warunek normowego wymogu minimalnej wartości oporu cieplnego wymaganego w 2021 r. po modernizacji. Roboty należy projektować i wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”	

ŚCIANY NADZIEMIA

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	678.73 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	678.73 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ściany izolacją termiczną - styropianem o gr. 12 cm wg rozwiązań systemowych-mocowanie do ścian na zaprawie klejowej i kołkach rozporowych.
Materiał izolacyjny	Styropian Austrotherm EPS Ściana
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	440.2	540	651

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	160.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.14	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.857	3.333	3.810	-	-
R	[(m² K)/W]	2.518	5.375	5.851	6.327	-	-
U	[W/(m² K)]	0.397	0.19	0.17	0.16	-	-
Q	[GJ]	89.84	42.08	38.66	35.75	-	-
q	[MW]	0.0108	0.0051	0.0046	0.0043	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7231.12	7231.12	7231.12	-	-
N	[zł]	-	108597.36	111991.03	115384.70	-	-
SPBT	[lata]	-	15.02	15.49	15.96	-	-

Wybrany wariant

SPBT	15.02 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	7231.12 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	108597.36 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji	
Uwagi audytora	
Ocieplenie ściany izolacją termiczną - zewnętrzne ocieplić styropianem gr 12 cm Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

DRZWI ZEWNĘTRZNE

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	15.68 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	99.59 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.10 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3657

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	607.6	576.8	511.5	354	22.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	36.5	412.3	513	623.1

DRZWI ZEWNĘTRZNE

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Drzwi o parametrach izolacyjności cieplnej dostosowanej do obecnie obowiązujących wymogów
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1220.00	zł/m ²	15.68	19129.60
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.420	1.650	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	0.95	0.95	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	0.95	0.95	-	-
Q	[GJ]	22.16	18.35	-	-
q	[MW]	0.0027	0.0023	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3894.66	-	-
N	[zł]	-	19129.60	-	-
SPBT	[lata]	-	4.91	-	-

Wybrany wariant

SPBT	4.91 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3894.66 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	19 129.60 [zł]
Uwagi audytora Nowe drzwi zapewnią lepszą ochronę oraz przeciwdziałać będą zwiększonej infiltracji powietrza.	

6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Drzwi o parametrach izolacyjności cieplnej dostosowanej do obecnie obowiązujących wymogów	19129.60	4.91
2	Ocieplenie stropodachu. Ocieplenie stropodachu wełną mineralną. Grubość warstwy izolacji 22 cm., wełna mineralna	80595.38	8.76
3	Ocieplenie ściany izolacją termiczną - styropianem o gr. 12 cm wg rozwiązań systemowych-mocowanie do ścian na zaprawie klejowej i kółkach rozporowych., Styropian Austrotherm EPS Ściana	108597.36	15.02

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Zastosowanie automatyki pogodowej oraz Instalacja zaworów podpionowych i termostatów oraz opomiarowanie produkowanego ciepła

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.85
wd	0.95
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	nie
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.67
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	467.29
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.07771
Planowany koszt ulepszenia [zł]	38000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	25839.54
SPBT [lata]	1.47

Wybrany wariant: Zastosowanie automatyki pogodowej oraz Instalacja zaworów podpionowych i termostatów oraz opomiarowanie produkowanego ciepła

SPBT [lata]	1.47
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	25839.54
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	38000.00
Uwagi audytora	
<p>Automatyka pogodowa przyczyni się do zmniejszenia zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzania budynku. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów pozwoli na regulację temperatury w pomieszczeniach i ograniczy zużycie ciepła. Opomiarowanie produkowanego ciepła pozwoli na kontrolowanie wykożystywanego ciepła i dostosowanie instalacji do parametrów wydajnej pracy.</p>	

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWCZEGO

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.91$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.77$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Zastosowanie automatyki pogodowe zmniejszy częstotliwość załączania się pieca c.o. w celu utrzymania wymaganej temperatury wewnętrznej. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów wyeliminuje przegrzewanie pomieszczeń.	$Wt = 0.85$

<p>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Zastosowanie automatyki pogodowej zmniejszy częstotliwość załączania się pieca c.o. w celu utrzymania wymaganej temperatury wewnętrznej. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów wyeliminuje przegrzewanie pomieszczeń.</p>	<p>$W_d = 0.95$</p>
<p>Sprawność całkowita systemu grzewczego</p>	<p>$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.67$</p>
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego Zastosowanie automatyki pogodowej z czujką zewnętrzną przyczyni się do bardziej wydajnego wykorzystania pieca gazowego. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów przyczyni się do wyregulowania przepływów czynnika grzejącego i utrzymania założonej temperatury w pomieszczeniach. Opomiarowanie produkowanego ciepła pozwoli na kontrolowanie wykożystywanego ciepła.</p>	
<p>Uwagi audytora Automatyka pogodowa przyczyni się do zmniejszenia zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzania budynku. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów pozwoli na regulację temperatury w pomieszczeniach i ograniczy zużycie ciepła. Opomiarowanie produkowanego ciepła pozwoli na kontrolowanie wykożystywanego ciepła i dostosowanie instalacji do parametrów wydajnej pracy.</p>	

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	249151.34	26489.67	60.16	199321.07	39864.21	39864.21	52979.34	
2	Wariant optymalizacyjny 2	140553.98	26489.67	26.78	112443.18	22488.64	22488.64	52979.34	
3	Wariant optymalizacyjny 3	59958.60	26489.67	4.99	47966.88	9593.38	9593.38	52979.34	
4	Wariant optymalizacyjny 4	40829.00	26489.67	2.98	32663.20	6532.64	6532.64	52979.34	

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1
 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **249151.34** zł
 W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 2829.00 zł
 Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości **49830.27** zł, planowana kwota kredytu wynosi **199321.07** zł

Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zastosowanie automatyki pogodowej oraz Instalacja zaworów podpionowych i termostatów oraz opomiarowanie produkowanego ciepła	1.47
2	DRZWI ZEWNĘTRZNE	Wymiana drzwi na nowe	4.91
3	STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Ocieplenie stropu w przestrzeni nieogrzewanej poddasza	8.76
4	ŚCIANY NADZIEMIA	Ocieplenie ściany izolacją termiczną - styropian	15.02
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			47.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			148.47
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			178.23
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			13.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			52.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			63.48

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Zastosowanie automatyki pogodowej zmniejszy częstotliwość załączania się pieca c.o. w celu utrzymania wymaganej temperatury wewnętrznej. Instalacja zaworów podpionowych i termostatów wyeliminuje przegrzewanie pomieszczeń.	1.00	38000.00 [zł]	38000.00
2	ŚCIANY NADZIEMIA - Styropian Austrotherm EPS Ściana ($\lambda = 0.042[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana zewnętrzna - Pd, Ściana zewnętrzna - Z, Ściana zewnętrzna -W, Ściana zewnętrzna -Pn, Ściana zewnętrzna -Pd, Ściana zewnętrzna -W, Ściana zewnętrzna - Pn parter (Stara), Ściana zewnętrzna - Pn piętro (stara), Ściana zewnętrzna - Pn nowa (piętra), Ściana zewnętrzna -W piętro, Ściana zewnętrzna - Pd parter i część piętra(Stara), Ściana zewnętrzna - Pd piętro (Nowa), Ściana zewnętrzna - Z, Ściana zewnętrzna -Pd we wnęce, Ściana zewnętrzna -Pn we wnęce	678.73 [m ²]	160.00 [zł/m ²]	108597.36
3	STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU - wełna mineralna ($\lambda = 0.038 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Strop nad piętrem stary, Strop nad piętrem Stary, Strop nad piętrem Nowy	460.54 [m ²]	175.00 [zł/m ²]	80595.38
4	DRZWI ZEWNĘTRZNE - Wymiana drzwi na nowe	15.68 [m ²]	1220.00 [zł/m ²]	19129.60

ZALĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	49.30	0.00	233.50
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	0.00	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	49.30	0.00	233.50
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	0.00	0.00	0.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ- 42cm Nowa

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna Nowa			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.397			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z betonu komórkowego (600) na zaprawie cementowo-wapiennej. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm	0.24	0.3	840	600
3	Styropian (10)	0.05	0.045	1460	10
4	Mur z betonu komórkowego (600) na zaprawie cementowo-wapiennej. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm	0.12	0.3	840	600
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
ŚCIANY NADZIEMIA		TAK	0.397	0.186	

Symbol przegrody: PG w przyziemiu

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie w przyziemiu budynku			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.605			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.015	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.04	1	840	2000
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Beton z żużla paleniskowego (1200)	0.2	0.5	840	1200
5	Piasek średni	0.4	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
PODŁOGA NA GRUNCIE		NIE	0.605	0.605	

Symbol przegrody: SW - 25cm

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.627			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.015	1	840	2000
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowa	0.015	1	840	2000

ZALĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	NIE	1.664	1.664

Symbol przegrody: SW - 12cm

Nazwa przegrody	Ściana wewnętrzna nadziemia				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.13				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.62	880	1400
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	NIE	1.664	1.664

Symbol przegrody: ST nad piętrem - Nowy

Nazwa przegrody	Strop o budowie jednorodnej nad piętrem				
Typ przegrody	Strop o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.755				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.17				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.17				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
2	Płyty wiórkowo-cementowe	0.05	0.14	2090	450
3	Płyty pilśniowe porowate	0.02	0.05	2510	300
4	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
5	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1700
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.005	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	TAK	0.846	0.143

Symbol przegrody: STNJ_nad piętrem Stary

Nazwa przegrody	Strop o budowie niejednorodnej nad piętrem				
Typ przegrody	Strop o budowie niejednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.932				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.1				

Wycinek: Wycinek 0

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
-----	-------	-------	-------------	-------------	-----------



ZALĄCZNIKI

1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Stal	0.002	50	450	7800
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
4	Gruzobeton	0.04	1	1000	1900
5	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
6	Płyty pilśniowe porowate	0.02	0.05	2510	300
7	Płyty wiórkowo-cementowe	0.05	0.14	2090	450
8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

Wycinek: Wycinek 1

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Stal	0.002	50	450	7800
3	Stal	0.16	50	450	7800
4	Gruzobeton	0.02	1	1000	1900
5	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
6	Płyty pilśniowe porowate	0.02	0.05	2510	300
7	Płyty wiórkowo-cementowe	0.05	0.14	2090	450
8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	TAK	0.846	0.143

Symbol przegrody: SZ- 42cm Stara

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna Stara
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.017
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R _{se} [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R _{si} [(m² K)/W]	0.13

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły dziurawki	0.25	0.62	880	1400
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.05			
4	Mur z cegły dziurawki	0.12	0.62	880	1400
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
ŚCIANY NADZIEMIA	TAK	0.397	0.186

Symbol przegrody: STNJ_nad parterem

Nazwa przegrody	Strop o budowie niejednorodnej nad parterem
Typ przegrody	Strop o budowie niejednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.015
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R _{se} [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R _{si} [(m² K)/W]	0.1



ZALĄCZNIKI

Wycinek: Wycinek 0					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Stal	0.002	50	450	7800
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
4	Gruzobeton	0.04	1	1000	1900
5	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.025	0.16	2510	550
7	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
Wycinek: Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Stal	0.002	50	450	7800
3	Stal	0.16	50	450	7800
4	Gruzobeton	0.02	1	1000	1900
5	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.025	0.16	2510	550
7	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE		NIE	2.015	2.015	

ZALĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: A 125/273

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: B 125/172

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: C 125/172

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: D 178/172

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		

Symbol przegrody: E 92/172

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			

ZALĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: F 150/172

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: G 125/162

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1 (parteru)
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: H 90/116

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: J 146/86

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Symbol przegrody: L 132/252

Nazwa przegrody	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.3

ZALĄCZNIKI

Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: M 100/200 - drzwi zewnętrzne

Nazwa przegrody	Drzwi zewnętrzne z szybą 1,1		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.2		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
DRZWI ZEWNĘTRZNE	TAK	2.420	1.650

Symbol przegrody: Dz 1,1/225

Nazwa przegrody	Drzwi zewnętrzne		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
DRZWI ZEWNĘTRZNE	TAK	2.420	1.650

Symbol przegrody: Dw 90/205

Nazwa przegrody	Drzwi wewnętrzne		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
DRZWI WEWNĘTRZNE	NIE	2.000	2.000

Symbol przegrody: N 30+100/200 - drzwi zewnętrzne

Nazwa przegrody	Drzwi zewnętrzne
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.3
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1



ZALĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
DRZWI ZEWNĘTRZNE	TAK	2.420	1.650

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Strefa 1 - Komunikacj

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	69.44
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	224.69
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	38645.79

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -W	19.15	25.55	1.017	25.463	2451.42
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pd	20.44	20.44	1.017	20.786	2616.93
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pd parteru	40.07	44.27	1.627	65.197	6405.59
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Z	9.05	13.47	1.017	9.208	1159.31
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pn parteru	37.97	44.27	1.627	61.781	6069.92
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pd piętra	19.61	23.81	1.627	31.895	3133.66
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pn piętra	19.61	23.81	1.627	31.895	3133.66
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Z piętra	12.08	12.08	2.040	24.636	1174.05
PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie	50.05	50.05	0.271	5.928	7128.12
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop nad piętrem stary	34.65	34.65	0.755	23.559	2793.66
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Strop nad parterem	15.75	15.75	2.015	31.736	2579.47
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne	2.87	1.00	2.300	6.601	
OKNA	Okno W	3.53	1.00	1.300	4.593	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne	4.42	1.00	2.300	10.166	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	6.30	1.00	2.000	12.600	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody	Symbol mostka			Ψ [W/(mK)]	l. [m]	
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.4	14.98	
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.4		
PG w przyziemiu	GF2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.6	7	
Wentylacja						
Typ wentylacji				wentylacja naturalna		

ZALĄCZNIKI

Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	224.69
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	258.73	255.88	275.82	324.26	1042.31	-2804.37
C_m	[kJ/K]	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79
τ	[h]	41.49	41.95	38.92	33.11	10.3	-3.83
a_H		3.77	3.8	3.59	3.21	1.69	0.74
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3179.74	3001.93	2736.65	2006.48	1066.35	799.89
q_{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q_{ent}	[kWh]	1033.27	933.27	1033.27	999.94	1033.27	999.94
Q_{sol}	[kWh]	44.19	55.57	108.32	199.49	282.69	292.22
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1077.46	988.84	1141.59	1199.43	1315.96	1292.16
γ_H		0.34	0.33	0.42	0.6	1.23	1.62
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.97	0.91	0.56	0.33
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2113.05	2022.98	1629.31	915	329.41	373.48
L_H	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	-442.22	-1009.25	472.43	304.32	272.98	258.73
C_m	[kJ/K]	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79
τ	[h]	-24.28	-10.64	22.72	35.28	39.33	41.49
a_H		-0.62	0.29	2.51	3.35	3.62	3.77
$Q_{H,ht}$	[kWh]	626.96	746.71	1393.96	2283.87	2731.04	3251.61
q_{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q_{ent}	[kWh]	1033.27	1033.27	999.94	1033.27	999.94	1033.27
Q_{sol}	[kWh]	282.21	227.73	144.52	91.28	44.03	31.44

ZALĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	1315.48	1261	1144.46	1124.55	1043.97	1064.71
γ_H		2.1	1.69	0.82	0.49	0.38	0.33
$\eta_{H,gn}$		-1.12	0.17	0.78	0.95	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2100.3	532.34	501.28	1215.55	1707.95	2197.55
L_H	[h]	0	744	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	391.24
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	81.19
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	15638.2
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	19365.49

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -W	19.15	25.55	0.186	9.554	2451.42
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pd	20.44	20.44	0.186	3.803	2616.93
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pd parteru	40.07	44.27	1.627	65.197	6405.59
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Z	9.05	13.47	0.186	1.685	1159.31
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pn parteru	37.97	44.27	1.627	61.781	6069.92
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pd piętra	19.61	23.81	1.627	31.895	3133.66
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pn piętra	19.61	23.81	1.627	31.895	3133.66
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Z piętra	12.08	12.08	2.040	24.636	1174.05
PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie	50.05	50.05	0.271	5.928	7128.12
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop nad piętrem stary	34.65	34.65	0.143	4.473	2793.66
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Strop nad parterem	15.75	15.75	2.015	31.736	2579.47

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne	2.87	1.00	1.650	4.735
OKNA	Okno W	3.53	1.00	1.300	4.593
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne	4.42	1.00	1.650	7.293
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	6.30	1.00	2.000	12.600
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	14.98
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	
PG w przyziemiu	GF2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	7

Wentylacja



ZALĄCZNIKI

Typ wentylacji	wentylacja naturalna						
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00						
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00						
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	205.80						
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0						
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0						
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00						
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00						
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.35						
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00						
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70						
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_o	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	188.2	185.35	205.29	253.73	971.78	-2874.9
C_m	[kJ/K]	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79
τ	[h]	57.04	57.92	52.29	42.31	11.05	-3.73
a_H		4.8	4.86	4.49	3.82	1.74	0.75
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2337.22	2194.84	2052.42	1576.57	994.86	819.65
q_{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	1033.27	933.27	1033.27	999.94	1033.27	999.94
Q_{sol}	[kWh]	69.28	85.62	164.63	300.67	423.18	437.95
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1102.55	1018.89	1197.9	1300.61	1456.45	1437.89
γ_H		0.47	0.46	0.58	0.82	1.46	1.75
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.96	0.86	0.51	0.31
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1245.7	1186.14	902.44	458.05	252.07	373.9
L_H	[h]	744	672	744	542	466	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_o	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	-512.75	-1079.78	401.9	233.79	202.45	188.2
C_m	[kJ/K]	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79	38645.79
τ	[h]	-20.94	-9.94	26.71	45.92	53.03	57.04
a_H		-0.4	0.34	2.78	4.06	4.54	4.8
$Q_{H,ht}$	[kWh]	723.98	797.78	1186.42	1763.04	2039.24	2383.55
q_{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	1033.27	1033.27	999.94	1033.27	999.94	1033.27



ZALĄCZNIKI

Q_{sol}	[kWh]	423.23	341.95	218.69	139.61	69.04	50.11
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1456.5	1375.22	1218.63	1172.88	1068.98	1083.38
γ_H		2.01	1.72	1.03	0.67	0.52	0.45
$\eta_{H,gn}$		-0.46	0.19	0.73	0.93	0.97	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1393.97	536.49	296.82	672.26	1002.33	1311
L_H	[h]	0	744	609	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	327
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	74.9
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	9631.17
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	11561.61

Strefa: Strefa 2 - Pomieszczenia techniczne

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	40.87
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	138.96
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	8.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	31828.8

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pn	19.39	22.72	1.017	24.038	2482.5
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pd	20.48	22.72	1.017	23.245	2621.41
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -W	30.73	33.49	1.017	34.055	3935
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna - Z	33.49	33.49	1.627	54.492	5353.84
PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie	51.33	51.33	0.271	0.380	7310.42
STROPY MIEDZYPIĘTROWE	Strop nad parterem	51.33	51.33	2.015	103.428	8406.6

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne						
Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]	
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna		
Ściana 12 cm	17.68	0.00	97230	0.	1719026	

Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	
OKNA	Okno Pn	3.32	1.00	1.300	4.322	
OKNA	Okno Pn	2.24	1.00	1.300	2.912	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Dzrwi zewnętrzne	2.76	1.00	2.600	7.176	

Mostki cieplne				
Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l_i [m]	
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	10.8	



ZALĄCZNIKI

SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	6.06
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	7
PG w przyziemiu	GF2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	20.5

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	416.88
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.10
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	8	8	8	8	8	8
θ_o	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	239.43	239.43	242.59	282.07	231.53	233.11
C_m	[kJ/K]	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8
τ	[h]	36.93	36.93	36.45	31.34	38.19	37.93
a_H		3.46	3.46	3.43	3.09	3.55	3.53
$Q_{H,int}$	[kWh]	1514.49	1527.77	966.89	135.69	-1136.76	-1404.77
q_{int}	[W/m²]	2	2	2	2	2	2
Q_{int}	[kWh]	60.81	54.93	60.81	58.85	60.81	58.85
Q_{sol}	[kWh]	75.08	79.92	130.56	222.54	275.83	306.28
$Q_{H,gn}$	[kWh]	135.89	134.85	191.37	281.39	336.64	365.13
γ_H		0.09	0.09	0.2	2.07	-0.3	-0.26
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.45	-3.38	-3.85
$Q_{H,nđ,n}$	[kWh]	1378.6	1392.92	775.52	9.06	1.08	0.98
L_H	[h]	744	672	549	0	695	670
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	8	8	8	8	8	8
θ_o	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	233.11	233.11	228.37	250.48	241.01	239.43
C_m	[kJ/K]	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8



ZALĄCZNIKI

τ	[h]	37.93	37.93	38.71	35.3	36.68	36.93
a_H		3.53	3.53	3.58	3.35	3.45	3.46
$Q_{H,lit}$	[kWh]	-1713.95	-1556.54	-626.14	403.49	1038.14	1602.96
q_{int}	[W/m ²]	2	2	2	2	2	2
Q_{int}	[kWh]	60.81	60.81	58.85	60.81	58.85	60.81
Q_{sol}	[kWh]	289.25	239.24	169.43	120.42	68.66	52.47
$Q_{H,gn}$	[kWh]	350.06	300.05	228.28	181.23	127.51	113.28
γ_H		-0.2	-0.19	-0.36	0.45	0.12	0.07
$\eta_{H,gn}$		-4.9	-5.19	-2.74	0.96	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1.34	0.72	-0.65	229.51	910.63	1489.68
L_H	[h]	689	689	676	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_r [W/K]	254.05
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	140.14
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	6189.39
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	7664.6

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pn	19.39	22.72	0.186	7.928	2482.5
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pd	20.48	22.72	0.186	6.233	2621.41
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -W	30.73	33.49	0.186	8.518	3935
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna - Z	33.49	33.49	1.627	54.492	5353.84
PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie	51.33	51.33	0.271	0.380	7310.42
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Strop nad parterem	51.33	51.33	2.015	103.428	8406.6

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Ściana 12 cm	17.68	0.00	97230	0.	1719026

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
OKNA	Okno Pn	3.32	1.00	1.300	4.322
OKNA	Okno Pn	2.24	1.00	1.300	2.912
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Dzrwi zewnętrzne	2.76	1.00	1.650	4.554

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ _i [W/(mK)]	l _i [m]
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	10.8
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	6.06
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	7
PG w przyziemiu	GF2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	20.5



ZALĄCZNIKI

Wentylacja								
Typ wentylacji		wentylacja naturalna						
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00						
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00						
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		413.34						
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0						
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0						
Ciepła woda użytkowa								
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]		10.00						
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]		55.00						
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]		0.10						
Czas użytkowania t_{uz} [doba]		255.00						
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]		0.70						
Urządzenia pomocnicze								
System	Opis urządzenia						Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²						0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²						0.04 [W/m²]	5840
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009								
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
$\theta_{int,H}$	°C	8	8	8	8	8	8	
θ_o	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4	
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720	
H	[W/K]	176.97	176.97	180.12	219.6	169.07	170.65	
C_m	[kJ/K]	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	
τ	[h]	49.96	49.96	49.09	40.26	52.29	51.81	
a_H		4.33	4.33	4.27	3.68	4.49	4.45	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1119.48	1129.02	715.94	104.21	-830.04	-1027	
q_{int}	[W/m²]	2	2	2	2	2	2	
Q_{int}	[kWh]	60.81	54.93	60.81	58.85	60.81	58.85	
Q_{sol}	[kWh]	87.81	96.29	162.29	281.21	360.87	392.93	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	148.62	151.22	223.1	340.06	421.68	451.78	
γ_H		0.13	0.13	0.31	3.26	-0.51	-0.44	
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.3	-1.97	-2.27	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	970.86	977.8	492.84	2.19	0.67	-1.46	
L_H	[h]	744	672	254	0	0	0	
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
$\theta_{int,H}$	°C	8	8	8	8	8	8	
θ_o	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1	
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744	
H	[W/K]	170.65	170.65	165.91	188.02	178.55	176.97	
C_m	[kJ/K]	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	31828.8	
τ	[h]	51.81	51.81	53.29	47.02	49.52	49.96	
a_H		4.45	4.45	4.55	4.13	4.3	4.33	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1253.88	-1138.29	-455.26	301.25	768.31	1184.71	



ZALĄCZNIKI

q_{int}	[W/m ²]	2	2	2	2	2	2
Q_{int}	[kWh]	60.81	60.81	58.85	60.81	58.85	60.81
Q_{sol}	[kWh]	372.92	306.86	211.5	146.92	81.02	61.31
$Q_{H,gn}$	[kWh]	433.73	367.67	270.35	207.73	139.87	122.12
Y_H		-0.35	-0.32	-0.59	0.69	0.18	0.1
$\eta_{H,gn}$		-2.89	-3.1	-1.68	0.92	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-0.4	1.49	-1.07	110.14	628.44	1062.59
L_H	[h]	0	0	0	0	529	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	192.77
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	138.96
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	4244.09
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{k,H}$ [kWh]	5094.76

Strefa: Strefa 3 - Pomieszczenia biurowe na parterze i piętrze

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	669.71
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1350.25
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	235613.37

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pn parter (Stara)	91.62	110.69	1.017	113.272	11729.79
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pn piętro (stara)	37.48	43.81	1.017	45.145	4798.44
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pn nowa (piętra)	59.66	75.73	0.397	39.441	3946.67
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -W	33.49	33.49	1.627	54.492	5353.84
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -W piętro	30.02	30.02	0.397	11.922	1985.49
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pd parter i część piętra(Stara)	155.88	166.44	1.017	170.238	19957.32
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pd piętro (Nowa)	51.72	65.11	0.397	20.544	3421.44
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Z	115.59	135.44	1.017	139.095	14799.6
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pd we wnęce	8.76	8.76	1.017	8.908	1121.54
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pn we wnęce	8.76	8.76	1.017	8.908	1121.54
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pn parter	37.97	44.27	1.627	61.781	6069.92
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pd parter	40.07	44.27	1.627	65.197	6405.59
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna - Pn piętro	29.26	33.46	1.627	47.611	4677.72
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna - Pd piętro	19.61	23.81	1.627	31.895	3133.66
PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie	354.26	354.26	0.271	64.723	50453.71
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop nad piętrem Stary	234.93	234.93	0.932	197.101	38475.79



ZALĄCZNIKI

STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop nad piętrem Nowy	190.96	190.96	0.755	129.840	15396.55
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Strop wewnętrzny	51.33	51.33	2.015	103.428	8406.6
Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne						
Nazwa przegrody		Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
		wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna	
Ściany 25cm		100.32	0.00	159840	0.	16035149
Ściany 12c,m		188.45	0.00	97230	0.	18322994
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
OKNA	Okno Pn	4.48	1.00	1.300	5.824	
OKNA	Okno Pn	8.96	1.00	1.300	11.648	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne Pn	2.76	1.00	2.600	7.176	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne Pn	2.87	1.00	2.300	6.601	
OKNA	Okno Pn	6.34	1.00	1.300	8.237	
OKNA	Okno Pn	16.07	1.00	1.300	20.885	
OKNA	Okno Pd	10.56	1.00	1.300	13.728	
OKNA	Okno Pd	13.39	1.00	1.300	17.404	
OKNA	Okno Z	6.34	1.00	1.300	8.237	
OKNA	Okno Pd	4.48	1.00	1.300	5.824	
OKNA	Okno Pd	4.48	1.00	1.300	5.824	
OKNA	Okno Pd	1.11	1.00	1.300	1.439	
OKNA	Drzwi balkonowe Z	3.44	1.00	1.300	4.475	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	6.30	1.00	2.000	12.600	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400	
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	li [m]	
SZ- 42cm Stara		W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.4	50.26	
SZ- 42cm Stara		W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.4	17.58	
SZ- 42cm Nowa		W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.4	39.36	
SZ- 42cm Stara		W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.4	29.3	
SZ- 42cm Nowa		W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.4		
SZ- 42cm Stara		W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.4	53.86	
PG w przyziemiu		GF2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.6	79.85	
Wentylacja						
Typ wentylacji				wentylacja naturalna		
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.00		
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00		
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]				1350.25		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]				0		
Ciepła woda użytkowa						

ZALĄCZNIKI

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1637.18	1633.16	1661.31	1713.6	1979.05	2208.31
C_m	[kJ/K]	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37
τ	[h]	39.98	40.07	39.4	38.19	33.07	29.64
a_H		3.67	3.67	3.63	3.55	3.2	2.98
$Q_{H,ht}$	[kWh]	24615.23	23236.56	21171.21	15435.15	6291.24	4460.42
q_{int}	[W/m²]	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68
Q_{int}	[kWh]	8808.13	7955.73	8808.13	8523.99	8808.13	8523.99
Q_{sol}	[kWh]	1001.61	1084.81	1840.65	3178.07	3998.17	4408.5
$Q_{H,gn}$	[kWh]	9809.74	9040.54	10648.78	11702.06	12806.3	12932.49
γ_H		0.4	0.39	0.5	0.76	2.04	2.9
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.96	0.87	0.46	0.34
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	15001.68	14376.83	10948.38	5254.36	400.34	63.37
L_H	[h]	744	672	744	541	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2703.02	2349.08	1822.19	1693.49	1653.27	1637.18
C_m	[kJ/K]	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37
τ	[h]	24.21	27.86	35.92	38.65	39.59	39.98
a_H		2.61	2.86	3.39	3.58	3.64	3.67
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3455.44	4147.64	8336.32	17616.11	21133.35	25170.71
q_{int}	[W/m²]	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68
Q_{int}	[kWh]	8808.13	8808.13	8523.99	8808.13	8523.99	8808.13
Q_{sol}	[kWh]	4188.69	3440.47	2410.57	1674.56	944.35	714.63
$Q_{H,gn}$	[kWh]	12996.82	12248.6	10934.56	10482.69	9468.34	9522.76
γ_H		3.76	2.95	1.31	0.6	0.45	0.38
$\eta_{H,gn}$		0.26	0.33	0.66	0.93	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	76.27	105.6	1119.51	7867.21	11949.06	15838.41
L_H	[h]	0	0	288	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło



ZALĄCZNIKI

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1468.64
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	450.08
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	83001.02
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	102783.9

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pn parter (Stara)	91.62	110.69	0.186	37.150	11729.79
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pn piętro (stara)	37.48	43.81	0.186	14.005	4798.44
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pn nowa (piętra)	59.66	75.73	0.186	26.844	3946.67
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -W	33.49	33.49	1.627	54.492	5353.84
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -W piętro	30.02	30.02	0.186	5.584	1985.49
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pd parter i część piętra(Stara)	155.88	166.44	0.186	40.722	19957.32
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Pd piętro (Nowa)	51.72	65.11	0.186	9.623	3421.44
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna - Z	115.59	135.44	0.186	43.051	14799.6
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pd we wnęce	8.76	8.76	0.186	1.630	1121.54
ŚCIANY NADZIEMIA	Ściana zewnętrzna -Pn we wnęce	8.76	8.76	0.186	1.630	1121.54
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pn parter	37.97	44.27	1.627	61.781	6069.92
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna -Pd parter	40.07	44.27	1.627	65.197	6405.59
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna - Pn piętro	29.26	33.46	1.627	47.611	4677.72
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	Ściana wewnętrzna - Pd piętro	19.61	23.81	1.627	31.895	3133.66
PODŁOGA NA GRUNCIE	Podłoga na gruncie	354.26	354.26	0.271	64.723	50453.71
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop nad piętrem Stary	234.93	234.93	0.143	30.326	38475.79
STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Strop nad piętrem Nowy	190.96	190.96	0.143	24.651	15396.55
STROPY MIĘDZYPIĘTROWE	Strop wewnętrzny	51.33	51.33	2.015	103.428	8406.6
Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne						
Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]	
	wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna		
Ściany 25cm	100.32	0.00	159840	0.	16035149	
Ściany 12c,m	188.45	0.00	97230	0.	18322994	
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ² / ³]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
OKNA	Okno Pn	4.48	1.00	1.300	5.824	
OKNA	Okno Pn	8.96	1.00	1.300	11.648	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne Pn	2.76	1.00	1.650	4.554	
DRZWI ZEWNĘTRZNE	Drzwi zewnętrzne Pn	2.87	1.00	1.650	4.735	

ZALĄCZNIKI

OKNA	Okno Pn	6.34	1.00	1.300	8.237
OKNA	Okno Pn	16.07	1.00	1.300	20.885
OKNA	Okno Pd	10.56	1.00	1.300	13.728
OKNA	Okno Pd	13.39	1.00	1.300	17.404
OKNA	Okno Z	6.34	1.00	1.300	8.237
OKNA	Okno Pd	4.48	1.00	1.300	5.824
OKNA	Okno Pd	4.48	1.00	1.300	5.824
OKNA	Okno Pd	1.11	1.00	1.300	1.439
OKNA	Drzwi balkonowe Z	3.44	1.00	1.300	4.475
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	6.30	1.00	2.000	12.600
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400
DRZWI WEWNĘTRZNE	Drzwi wewnętrzne	4.20	1.00	2.000	8.400

Mostki ciepłe

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	50.26
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	17.58
SZ- 42cm Nowa	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	39.36
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	29.3
SZ- 42cm Nowa	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	
SZ- 42cm Stara	W17 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.4	53.86
PG w przyziemiu	GF2 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	79.85

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	1350.25
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,LH}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720



ZALĄCZNIKI

H	[W/K]	983.49	979.47	1007.63	1059.91	1325.37	1554.62
C _m	[kJ/K]	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37
τ	[h]	66.55	66.82	64.95	61.75	49.38	42.1
a _H		5.44	5.45	5.33	5.12	4.29	3.81
Q _{H,ht}	[kWh]	15060.02	14185.05	13060.94	9706.53	3774.26	2836.56
q _{int}	[W/m ²]	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68
Q _{int}	[kWh]	8808.13	7955.73	8808.13	8523.99	8808.13	8523.99
Q _{sol}	[kWh]	1022.99	1110.72	1895.18	3273.94	4119.82	4552.23
Q _{H,gn}	[kWh]	9831.12	9066.45	10703.31	11797.93	12927.95	13076.22
γ _H		0.65	0.64	0.82	1.22	3.43	4.61
η _{H,gn}		0.96	0.97	0.91	0.75	0.29	0.22
Q _{H,nd,n}	[kWh]	5622.14	5390.59	3320.93	858.08	25.15	-40.21
L _H	[h]	86	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,LH}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2049.33	1695.39	1168.51	1039.8	999.58	983.49
C _m	[kJ/K]	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37	235613.37
τ	[h]	31.94	38.6	56.01	62.94	65.48	66.55
a _H		3.13	3.57	4.73	5.2	5.37	5.44
Q _{H,ht}	[kWh]	2476.61	2749.31	4637.53	10997.38	13014.06	15382.45
q _{int}	[W/m ²]	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68	17.68
Q _{int}	[kWh]	8808.13	8808.13	8523.99	8808.13	8523.99	8808.13
Q _{sol}	[kWh]	4323.07	3546.61	2486.36	1717.62	966.74	731.56
Q _{H,gn}	[kWh]	13131.2	12354.74	11010.35	10525.75	9490.73	9539.69
γ _H		5.3	4.49	2.37	0.96	0.73	0.62
η _{H,gn}		0.19	0.22	0.42	0.86	0.94	0.97
Q _{H,nd,n}	[kWh]	-18.32	31.27	13.18	1945.23	4092.77	6128.95
L _H	[h]	0	0	0	0	0	527
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]						814.96	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]						450.08	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]						27369.76	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]						32855.66	

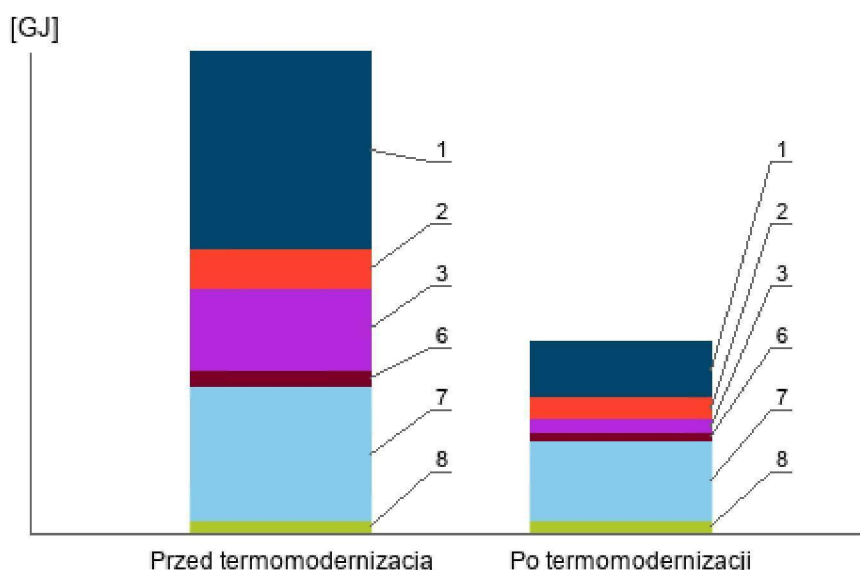
ZALĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	77.71	47.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.80	0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	377.35	148.47
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	467.29	178.23
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.19	13.19

Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

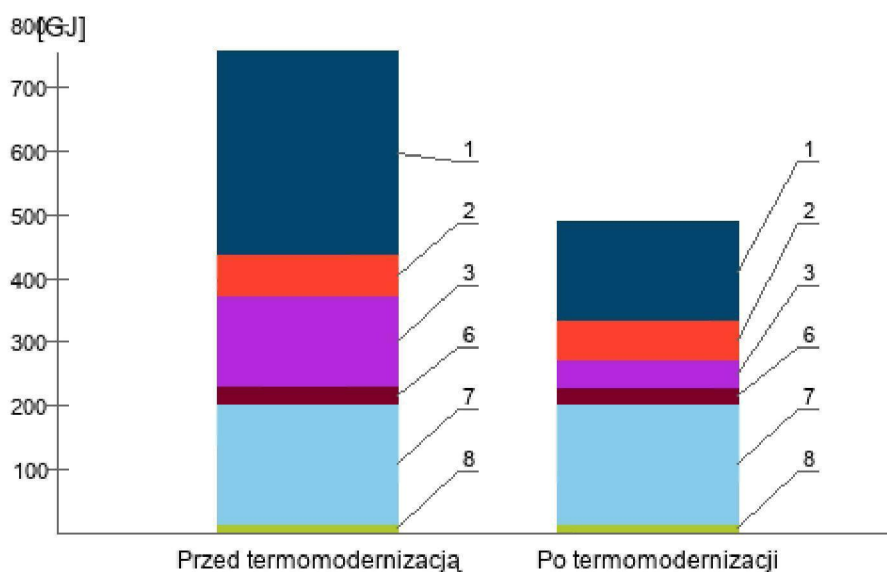


	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	194.57	40.5	55.11	28.79
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	40	8.32	21.7	11.34
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	83.31	17.34	13.43	7.02
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	15.84	3.3	8.53	4.46
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	133.58	27.8	79.46	41.51
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	13.19	2.74	13.19	6.89
	Suma:	480.48	100.00	191.41	100.00

ZALĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	317.33	41.98	154.88	31.64
[2] Straty przez przenikanie: okna	64.66	8.55	61.42	12.55
[3] Straty przez przenikanie: stropy	143.81	19.02	44.85	9.16
[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	26.62	3.52	26.62	5.44
[7] Straty przez wentylację	190.34	25.18	188.52	38.51
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	13.19	1.74	13.19	2.69
Suma:	755.95	100.00	489.47	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zastosowanie automatyki pogodowej oraz Instalacja zaworów podpionowych i termostatów oraz opomiarowanie produkowanego ciepła	1.47
2	DRZWI ZEWNĘTRZNE	Wymiana drzwi na nowe	4.91
3	STROP NAD PIĘTREM BUDYNKU	Ocieplenie stropu w przestrzeni nieogrzewanej poddasza	8.76
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			65.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			282.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			338.62
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			13.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			100.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			120.60

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zastosowanie automatyki pogodowej oraz Instalacja zaworów podpionowych i termostatów oraz opomiarowanie produkowanego ciepła	1.47
2	DRZWI ZEWNĘTRZNE	Wymiana drzwi na nowe	4.91
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			77.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			369.30
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			443.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			13.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			131.53
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			157.89

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zastosowanie automatyki pogodowej oraz Instalacja zaworów podpionowych i termostatów oraz opomiarowanie produkowanego ciepła	1.47
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			77.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			377.35
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			452.99



ZALĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	134.39
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	161.33

Część II

Audytu energetycznego budynku – MODERNIZACJA OŚWIETLENIA

MODERNIZACJA OŚWIETLENIA w budynku Urzędu Gminy, ul. Zastawska 13, 07-300 Wąsewo

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzór karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 27.08.2012, poz. 962), w przedsięwzięciach dotyczących modernizacji oświetlenia zastosowano metody określone w rozporządzeniu w sprawie świadectw energetycznych.

Stan przed termomodernizacją

1. Określenie rodzaju i stanu zamontowanych opraw oświetleniowych. Obliczenie mocy jednostkowej opraw – P_i [W]

Moc jednostkowa oprawy oświetleniowej P_i

Lp.	Typ oprawy	pobór mocy oprawy [%]	rodzaj źródła światła	moc źródła światła [W]	ilość źródła światła [szt.]	P_i moc oprawy [w]
1	jarzeniowa 4x18	1,2	światłówki rtęciowe sterowanie magnetyczne	18	4	86,4
2	jarzeniowa 2x36	1,2	światłówki rtęciowe sterowanie magnetyczne	36	2	86,4
3	jarzeniowa 2x18	1,2	światłówki rtęciowe sterowanie magnetyczne	18	2	43,2
4	żarowa 1x60	1,1	żarówka	60	1	66
5	żarowa 3x60	1,1	żarówka	60	3	198

Stan techniczny opraw określono jako dostateczny. Oprawy o dużym zużyciu energii

Instalacja oświetleniowa zamontowana w budynku spełnia wszelkie wymagania dotyczące prawidłowego oświetlenia pomieszczeń. Część opraw wykazuje znaczne zużycie, szczególnie oprawy żarowe. Wszystkie oprawy i zamontowane w nich źródła światła odznaczają się znacznym zużyciem prądu, niewspółmiernym do wygenerowanego oświetlenia pomieszczeń.

Wnioski

Z uwagi na duży pobór prądu przez zamontowane oprawy zaleca się ich wymianę i zamontowanie energooszczędnych opraw w których źródłem światła będą diody LED.

2. Obliczenie średniej jednostkowej mocy oświetlenia w każdym pomieszczeniu oraz średnią ważoną moc jednostkową w budynku ocenianym – P_n [W/m²]

Obliczenie średniej mocy jednostkowej Pn

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Pow. Użyt. [m ²]	Pi moc oprawy [W]	ilość opraw w pomiesz.	Pi moc instalowana [W]	Pn [W/m ²]
1	pokój biurowy	36,00	86,40	1	86,4	2,40
2	pokój biurowy	24,32	86,40	1	86,4	3,55
3	pokój biurowy	12,00	86,40	1	86,4	7,20
4	pokój biurowy	12,48	86,40	1	86,4	6,92
5	klub pracy	26,40	86,40	4	345,6	13,09
6	archiwum	31,50	86,40	2	172,8	5,49
7	korytarz	18,70	43,20	3	129,6	6,93
8	skład opału	12,75	66,00	1	66	5,18
9	kotłownia	26,00	66,00	1	66	2,54
10	korytarz	39,60	86,40	4	345,6	8,73
11	pokój biurowy	46,50	86,40	5	432	9,29
12	pokój biurowy	18,18	86,40	2	172,8	9,50
13	pokój biurowy	15,00	86,40	1	86,4	5,76
14	pokój biurowy	36,00	86,40	3	259,2	7,20
15	pokój biurowy	19,20	86,40	2	172,8	9,00
16	pokój socjalny	12,96	66,00	1	66	5,09
17	pokój biurowy	20,40	86,40	2	172,8	8,47
18	pokój u. stanu cywilnego	20,40	86,40	2	172,8	8,47
19	sala konferencyjna (ślubów)	60,84	66,00	8	528	8,68
20	sala toastów	39,00	198,00	3	594	15,23
21	pokój biurowy	12,00	86,40	1	86,4	7,20
22	korytarz i klatka schodowa	28,21	86,40	4	345,6	12,25
23	pokój biurowy	9,00	86,40	1	86,4	9,60
24	pokój biurowy	13,20	86,40	1	86,4	6,55
25	pokój biurowy	24,00	86,40	3	259,2	10,80
26	pokój biurowy	21,07	198,00	2	396	18,79
27	pokój biurowy	14,70	86,40	2	172,8	11,76
	Ogółem	650,41			5560,8	8,55

3. Obliczenie wartości LENI

$$LENI = \{F_c \cdot P_n \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]\} / 1000 + m + n \cdot \{5 \cdot [t_y - (t_D + t_N)] / t_y\}$$

Przyjęte dane:

t_D - 2250 [h/r] – czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, przyjęty dla pomieszczeń biurowych

t_N – 250 [h/r] – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, przyjęty dla pomieszczeń biurowych

t_y – 8760 [h] – czas równy jednemu rokowi odniesienia

F_c - wsp. uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego – 1 (bez sterowania natężeniem światła)

F_D - wsp. uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu – 1 (bez regulacji)

F_o - wsp. uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy – 1 (bez regulacji)

$m = 0$, gdy nie jest stosowane oświetlenie awaryjne

$n = 0$, gdy nie jest stosowane sterowanie oprawami

	F_c	P_n	t_D	F_o	F_D	t_N	F_o	1000	m	n	5	t_y	t_D	t_N	t_y	
LENI	1	8,55	2250	1	1	250	1	1000	0	0	5	8760	2250	250	8760	21,3742

4. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową na oświetlenie

$$Q_{k,L} = LENI * A_L$$

A_L – powierzchnia pomieszczeń z wbudowaną instalacją oświetleniową

	LENI	A_L	
$Q_{k,L}$	21,37	650,41	13902 kWh/rok

5. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną na oświetlenie

$$Q_{p,L} = Q_{k,L} * w_{el}$$

w_{el} – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna = 3

	$Q_{k,L}$	w_{el}	
$Q_{p,L}$	13902	3	41706 kWh/rok

6. Obliczenie cząstkowej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie

$$EK_L = Q_{k,L} / A_f$$

A_f – powierzchnia pomieszczeń regulowanej temperaturze = 780,02 m²

	$Q_{k,L}$	A_f	
EK_L	13902	780,02	17,823 kWh/(m ² *rok)

7. Obliczenie cząstkowej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie

$$EP_L = Q_{p,L} / A_f$$

	$Q_{p,L}$	A_f	
EP_L	41706	780,02	53,468 kWh/(m ² *rok)

Stan po termomodernizacji

W trakcie termomodernizacji zaleca się wymianę opraw oświetleniowych i zamontowanie energooszczędnych opraw w których źródłem światła będą diody LED

1. Określenie rodzaju opraw oświetleniowych zainstalowanych w trakcie termomodernizacji. Określenie mocy jednostkowej opraw – P_i [W]

Moc jednostkowa oprawy oświetleniowej P_i

Lp.	Typ oprawy	pobór mocy oprawy [%]	rodzaj źródła światła	moc źródła światła [W]	ilość źródła światła [szt.]	P_i moc oprawy [w]	cena brutto [zł/szt]
1	oprawa LED 60x60 (zamiennik 4x18W)	1	diody LED	30	1	30	250
2	oprawa liniowa podwieszana LED (zamiennik 2x36W)	1	diody LED	40	1	40	420
3	oprawa liniowa podwieszana LED (zamiennik 2x18W)	1	diody LED	20	1	20	240

2. Obliczenie średniej jednostkowej mocy oświetlenia w każdym pomieszczeniu oraz średnią ważoną moc jednostkową w budynku ocenianym – P_n [W/m^2] po wymianie na oprawy LED

Obliczenie średniej mocy jednostkowej P_n [W/m^2]

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Pow. Użyt. [m^2]	P_i moc oprawy [W]	ilość opraw w pomi.	P_i moc instalowana [W]	P_n [W/m^2]	cena brutto [zł/szt]	koszt brutto [z]
1	pokój biurowy	36,00	30,00	1	30	0,83	350	350
2	pokój biurowy	24,32	30,00	1	30	1,23	350	350
3	pokój biurowy	12,00	30,00	1	30	2,50	350	350
4	pokój biurowy	12,48	30,00	1	30	2,40	350	350
5	klub pracy	26,40	30,00	4	120	4,55	350	1400
6	archiwum	31,50	30,00	2	60	1,90	350	700
7	korytarz	18,70	20,00	4	80	4,28	300	1200
8	skład opału	12,75	20,00	1	20	1,57	300	300
9	kotłownia	26,00	20,00	1	20	0,77	300	300
10	korytarz	39,60	30,00	4	120	3,03	350	1400
11	pokój biurowy	46,50	30,00	5	150	3,23	350	1750
12	pokój biurowy	18,18	40,00	2	80	4,40	480	960
13	pokój biurowy	15,00	40,00	1	40	2,67	480	480

14	pokój biurowy	36,00	40,00	3	120	3,33	480	1440
15	pokój biurowy	19,20	30,00	2	60	3,13	350	700
16	pokój socjalny	12,96	20,00	2	40	3,09	300	600
17	pokój biurowy	20,40	30,00	2	60	2,94	350	700
18	pokój u. stanu cywilnego	20,40	30,00	2	60	2,94	350	700
19	sala konferencyjna (ślubów)	60,84	30,00	8	240	3,94	350	2800
20	sala toastów	39,00	30,00	3	90	2,31	350	1050
21	pokój biurowy	12,00	30,00	1	30	2,50	350	350
22	korytarz i klatka schodowa	28,21	30,00	4	120	4,25	350	1400
23	pokój biurowy	9,00	40,00	1	40	4,44	480	480
24	pokój biurowy	13,20	40,00	1	40	3,03	480	480
25	pokój biurowy	24,00	40,00	3	120	5,00	480	1440
26	pokój biurowy	21,07	30,00	2	60	2,85	350	700
27	pokój biurowy	14,70	40,00	2	80	5,44	480	960
	Ogółem	650,41			1970	3,03		23690

3. Obliczenie wartości LENI po wymianie na oprawy LED

$$\text{LENI} = \{F_c \cdot P_n \cdot [(t_D \cdot F_o \cdot F_D) + (t_N \cdot F_o)]\} / 1000 + m + n \cdot \{5 \cdot [t_y - (t_D + t_N)] / t_y\}$$

Przyjęte dane:

t_D - 2250 [h/r] – czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, przyjęty dla pomieszczeń biurowych

t_N - 250 [h/r] – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, przyjęty dla pomieszczeń biurowych

t_y - 8760 [h] – czas równy jednemu rokowi odniesienia

F_c - wsp. uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - 0,9 (sterowanie natężeniem światła)

F_D - wsp. uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu - 1 (bez regulacji)

F_o - wsp. uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy - 1 (bez regulacji)

$m = 0$, gdy nie jest stosowane oświetlenie awaryjne

$n = 0$, gdy nie jest stosowane sterowanie oprawami

	F_c	P_n	t_D	F_o	F_D	t_N	F_o	1000	m	n	5	t_y	t_D	t_N	t_y	
LENI	0,9	3,03	2250	1	1	250	1	1000	0	0	5	8760	2250	250	8760	6,81493

4. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową na oświetlenie po wymianie na oprawy LED

$$Q_{k,L} = \text{LENI} \cdot A_L$$

A_L – powierzchnia pomieszczeń z wbudowaną instalacją oświetleniową

	LENI	A_L	
$Q_{k,L}$	6,815	650,4	4432,5 kWh/rok

5. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną na oświetlenie po wymianie na oprawy LED

$$Q_{p,L} = Q_{k,L} * w_{el}$$

w_{el} – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna = 3

	$Q_{k,L}$	w_{el}	
$Q_{p,L}$	4433	3	13298 kWh/rok

6. Obliczenie cząstkowej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie po wymianie na oprawy LED

$$EK_L = Q_{k,L}/A_f$$

A_f – powierzchnia pomieszczeń regulowanej temperaturze = 780,02 m²

	$Q_{k,L}$	A_f	
EK_L	4433	780	5,6825 kWh/(m ² *rok)

7. Obliczenie cząstkowej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie po wymianie na oprawy LED

$$EP_L = Q_{p,L}/A_f$$

	$Q_{p,L}$	A_f	
EP_L	13298	780,02	17,048 kWh/(m ² *rok)

8. Zestawienie wyników i oszczędności po zrealizowaniu wymiany opraw oświetleniowych na oprawy LED

		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	różnica	% oszczędności
$Q_{k,L}$	kWh/rok	13902	4432,5	9470	68,12%
$Q_{p,L}$	kWh/rok	41706	13298	28409	68,12%
EK_L	kWh/(m ² *rok)	17,823	5,683	12,140	68,12%
EP_L	kWh/(m ² *rok)	53,468	17,048	36,420	68,12%

9. Obliczenie prostego czasu zwrotu SPBT

- koszty modernizacji oświetlenia = 23 690,00 zł
- koszt energii w PGE – cena kWh = 0,3068 + 25,83 m-c opłata handlowa
- oszczędności -9470 kWh/rok = 3 215,2 zł/rok

$$SPBT = 23\ 690 / 3\ 215,2 = 7,37 \text{ lat}$$

Część III

Audytu energetycznego budynku – MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

W celu wykorzystania odnawialnych źródeł energii do zaopatrzenia rozpatrywanego budynku w energię elektryczną zaproponowano montaż paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz opomiarowaniem.

Montaż Paneli fotowoltaicznych przyczyni się do zmniejszenia kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego, urządzeń pomocniczych oraz wyposażenia budynku oraz zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Opracowanie dotyczące montażu paneli fotowoltaicznych wykonała firma Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o.

Kalkulacja zysku energetycznego z paneli fotowoltaicznych

1. Opis robót

Na dachu Urzędu Gminy przewiduje się montaż paneli fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej 4 kW wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz opomiarowaniem

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący
1	Zużycie energii elektrycznej na podstawie faktur. Na potrzeby oświetlenia wbudowanego, urządzeń pomocniczych oraz wyposażenia budynku:	MWh	13,30
2	Zużycie energii elektrycznej po modernizacji oświetlenia	MWh	4,4
3	Produkcja energii z paneli fotowoltaicznych	MWh	3,6
4	Wymagany zakup energii elektrycznej po modernizacji	MWh	0,83
5	Oszczędności kosztów zakupu energii elektrycznej ¹⁾	zł/rok	1 104
6	Koszt układu PV wynosi	zł	32 000
7	SPBT	lat	29
8	Infrastruktura towarzysząca	zł	0

¹⁾ Do obliczeń przyjęto średnią cenę z aktualnych stawek Urzędu Gminy za energię elektryczną, wynoszącą 306,80 zł/MWh.

Koszty wykonania projektu instalacji fotowoltaicznej określono na kwotę 4 500,00 zł

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku zastosowania paneli fotowoltaicznych

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	emisja CO ₂	zmniejszenie emisji CO ₂
	[MWh/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
0	4,4	3,60	
1	0,8	0,68	81,23%

Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw wg. informacji o wielkości emisji zanieczyszczeń podanych na stronie lokalnego przedsiębiorstwa ciepłowniczego.

Część IV

Audytu energetycznego budynku – EFEKT EKOLOGICZNY MODERNIZACJI

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		11.05.2016 r	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja Budynku Urzędu Gminy	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		<ul style="list-style-type: none"> - ocieplenie ścian zewnętrznych budynku, - ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, - wymiana drzwi zewnętrznych, - zastosowanie automatyki pogodowej do pieca centralnego ogrzewania, - montaż zaworów podpionowych i termostatycznych na instalacji centralnego ogrzewania, oraz opomiarowanie produkowanego ciepła. - wymiana opraw oświetleniowych na oprawy energooszczędne. - montaż paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą i opomiarowaniem 	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Urząd Gminy w Wąsewie ul.: Zastawska, nr: 13 kod: 07-311, miejscowość: Wąsewo tel.: 29 645-80-00 fax: 29 761-80-01	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
01.01.2017r.	31.12.2017r.		2017r - 2028r.
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	336,5	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	8,0 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	429,6	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	10,3 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	32,4		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Marcin Głębocki, Wiesława Polak		
Nr uprawnień:	PB/725/09 wpis MI: 4156		
Nr telefonu:	504 487 308		
Podpis:			

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

**W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

*** Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa ¹

S1/2016

str. 1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku ²⁾		
Przeznaczenie budynku ³⁾		
Adres budynku		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy ⁴⁾		
Rok oddania do użytkowania budynku ⁵⁾		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej ⁶⁾		
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m ²] ⁷⁾		
Powierzchnia użytkowa [m ²]		

Ważne do (rrrr-mm-dd) ⁸⁾

Stacja meteorologiczna, według której danych obliczana jest charakterystyka energetyczna ⁹⁾

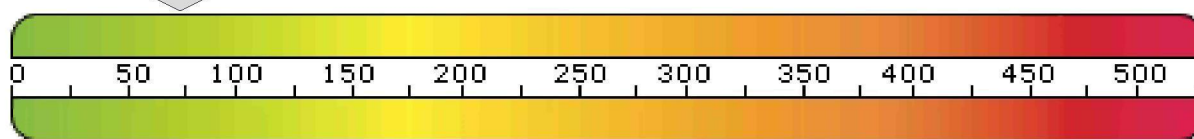
Ostrołęka

Ocena charakterystyki energetycznej budynku ¹⁰⁾

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 45,67 kWh/(m ² rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ¹¹⁾	EK = 66,83 kWh/(m ² rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ¹¹⁾	EP = 75,30 kWh/(m ² rok)	EP = 95,00 kWh/(m ² rok) bud. nowe
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2} = 0,01381 t CO ₂ /(m ² rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{OZE} = 0,00 %	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m² rok)]

↓ Oceniany budynek



↑ Wymagania dla nowego budynku

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek ¹²⁾

System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/ (m ² rok)
Ogrzewania	Gaz ziemny [98,9%]	6,40	m ³
	Energia elektryczna [1,1%]	0,71	kWh
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Gaz ziemny [95,3%]	0,49	m ³
	Energia elektryczna [4,7%]	0,23	kWh
Chłodzenia	Brak instalacji chłodzenia		
Wbudowanej instalacji oświetlenia ¹¹⁾	Brak instalacji oświetlenia		

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko:

Nr wpisu do wykazu ¹³⁾

Data wystawienia:

Podpis i pieczęćka

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa ¹

S1/2016

str. 2

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku

Liczba kondygnacji budynku	2			
Kubatura budynku [m ³]	3851,00			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ³]	3356,87			
Podział powierzchni użytkowej budynku ¹⁴⁾	Strefa 1 - Komunikacja: 67,81 m ² ; Strefa 2 - Pomieszczenia techniczne: 38,75 m ² ; Strefa 3 - Pomieszczenia biurowe na parterze i piętrze: 540,10 m ²			
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	Strefa 1 - Komunikacja: 16,0 °C; Strefa 2 - Pomieszczenia techniczne: 8,0 °C; Strefa 3 - Pomieszczenia biurowe na parterze i piętrze: 20,0 °C			
Rodzaj konstrukcji budynku	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej: ściany zewnętrzne wykonane jako warstwowe z bloczków wapienno-piaskowych, ściany wewnętrzne z cegły ceramicznej i wapieno-piaskowej, Stropy klejone na szynach stalowych oraz prefabrykowane z płyt kanałowych			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]	
			uzyskany	wymagany ¹⁵⁾
	Ściana zewnętrzna Nowa + 12 cm styropian	Ściana zewnętrzna - Pn nowa (piętra)	0,18	0,25
	Podłoga na gruncie w przyziemiu budynku	Podłoga na gruncie	0,27	0,30
	Podłoga na gruncie w przyziemiu budynku	Podłoga na gruncie	0,27	1,20
	Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna -Pd parteru	1,63	0,00
	Ściana wewnętrzna nadziemia	Ściana wewnętrzna -Z piętra	2,04	0,00
	Strop o budowie jednorodnej nad pięciem+ 22cm wełny	Strop nad pięciem stary	0,14	0,20
	Strop o budowie jednorodnej nad pięciem+ 22cm wełny	Strop nad pięciem Nowy	0,14	0,25
	Strop o budowie niejednorodnej nad pięciem+ 22 cm wełny	Strop nad pięciem Stary	0,15	0,25
	Ściana zewnętrzna Stara+ 12 cm styropian	Ściana zewnętrzna -W	0,25	0,25
	Ściana zewnętrzna Stara+ 12 cm styropian	Ściana zewnętrzna -Pn	0,25	0,45
	Strop o budowie niejednorodnej nad parterem	Strop nad parterem	2,01	0,25
	Strop o budowie niejednorodnej nad parterem	Strop nad parterem	2,01	1,00
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,80
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,80
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1 (parteru)	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
	Drzwi zewnętrzne z szybą 1,1 - WYMIENIONE	Okno, drzwi balkonowe	1,65	1,70
	Drzwi zewnętrzne- WYMIENIONE	Okno, drzwi balkonowe	1,65	1,70

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa ¹	S1/2016			str. 3
	Drzwi wewnętrzne	Okno, drzwi balkonowe	2,00	0,00
	Drzwi zewnętrzne - WYMIENIONE	Okno, drzwi balkonowe	1,65	1,70
	Okno na pięciokomorowym profilu z szybą 1,1	Okno, drzwi balkonowe	1,30	1,30
System ogrzewania ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96	
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77	
	Wytwarzanie ciepła	Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus	0,91	
	Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00	
Przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Przesyłanie ciepła	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,00	
	Wytwarzanie ciepła	Miejscowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS	0,96	
	Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1,00	
System chłodzenia ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Przesyłanie chłodu	n.d.	0,00	
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	n.d.	0,00	
	Wytwarzanie chłodu	n.d.	0,00	
	Akumulacja chłodu	n.d.	0,00	
Wentylacja	Budynek z wentylacją naturalną			
System wbudowanej instalacji oświetlenia ¹¹⁾ ¹⁶⁾	Nie			
Inne istotne dane dotyczące budynku	Rozpatruje się stan docelowy budynku po dociepleniu ścian zewnętrznych, stropu nad ostatnią kondygnacją, wymianie drzwi wejściowych, zastosowaniu usprawnień instalacji centralnego ogrzewania.			

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² ·rok)]	41,17	4,50	0,00	---	45,67
Udział [%]	90,15	9,85	0,00	---	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m² rok)] ¹⁷⁾

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane ¹¹⁾	Suma
Gaz ziemny	61,21	4,69	0,00	0,00	65,90
Energia elektryczna (urządzenia pomocnicze)	0,71	0,23	0,00	0,00	0,94
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	61,91	4,92	0,00	0,00	66,83
Udział [%]	92,64	7,36	0,00	0,00	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m² rok)] ¹⁷⁾

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane ¹¹⁾	Suma
------------------------------------	-------------------------	----------------------	------------	--------------------------------------	------

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa ¹	S1/2016				str. 4
Gaz ziemny	67,33	5,16	0,00	0,00	72,49
Energia elektryczna (urządzenia pomocnicze)	2,12	0,70	0,00	0,00	2,82
Suma [kWh/(m ² ·rok)]	69,45	5,86	0,00	0,00	75,30
Udział [%]	92,22	7,78	0,00	0,00	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 75,30 kWh/(m²·rok)					

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa ¹

S1/2016

str. 6

Objaśnienia

- 1) Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- 2) Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- 3) Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- 4) Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 5) Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 6) Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 7) Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 8) Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 9) Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 10) Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11) Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 12) Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami. W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 13) Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 14) Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m², część garażowa:.....m², część usługowa:.....m², część techniczna:.....m²).
- 15) Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- 16) W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 17) Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- 18) Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia 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. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami. Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKUNumer świadectwa ¹

S1/2016

str. 7

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku

System ogrzewania	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77
	Wytwarzanie ciepła	Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus	0,91
	Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00
	Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Elementy składowe systemu	Opis
Miejscowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS	Przesyłanie ciepła	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,00
	Wytwarzanie ciepła	Miejscowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS	0,96
	Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1,00

Efekt ekologiczny modernizacji

Zastawska 13
07-311 Wąsewo
Powiat Ostrowski
województwo: mazowieckie

inwestor:	
wykonawca opracowania:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania opracowania:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	



ZAWARTOŚĆ

1	Wstęp	3
1.1.	Cel opracowania	3
1.2.	Charakterystyka stanu istniejącego	4
1.3.	Charakterystyka stanu projektowanego	7
2	Obliczenie emisji zanieczyszczeń	10
2.1.	Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący	10
2.2.	Emisja zanieczyszczeń - stan projektowany	12
3	Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla stanu istniejącego i projektowanego	14
3.1.	Bezpośredni efekt ekologiczny	14
3.2.	Emisja równoważna	15
3.3.	Wskaźniki kosztów redukcji zanieczyszczeń	17
4.	Podsumowanie	18



1 WSTĘP

1.1. CEL OPRACOWANIA

Wykazanie efektów przedsięwzięcia polegającego na termomodernizacji budynku Urzędu Gminy w Wąsewie

Dane budynku:

Urząd Gminy w Wąsewie
07-311 Wąsewo, Zastawska 13

Zakres prac:

- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- wymiana drzwi zewnętrznych,
- zastosowanie automatyki pogodowej do pieca centralnego ogrzewania,
- montaż zaworów podpionowych i termomodernizacyjnych na instalacji centralnego ogrzewania,
- wymiana opraw oświetleniowych na oprawy energooszczędne,

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Kocioł zamontowany w 2003 roku, instalacja bez zaworów termostatycznych, podpionowych i automatyki pogodowej.

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9100
Sprawność systemu grzewczego	0.6727
Zużycie ciepła	560.97 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0777 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Miejskowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Miejskowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Podgrzewacz zamontowany w 2013 r. zlokalizowany przy źródłach poboru wody. Instalacja w stanie dobrym.

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.9600
Zużycie ciepła	13.19 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0008 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oprawy oświetleniowe

Przeznaczenie źródła: urządzenia i instalacje elektryczne

Opis źródła:

Oprawy oświetleniowe jarzeniowe i żarowe

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Oprawy oświetleniowe jarzeniowe i żarowe w stanie technicznym dostatecznym. sterowanie opraw jarzeniowych magnetyczne.

Tabela 1.2.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	50.05 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0000 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Kocioł zamontowany w 2003 roku. Projektuje się zamontowanie automatyki pogodowej i zaworów termostatycznych i podpionowych.

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9100
Sprawność systemu grzewczego	0.6727
Zużycie ciepła	220.72 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0473 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Miejskowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Miejskowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Podgrzewacz zamontowany w 2013 r. zlokalizowany przy źródłach poboru wody. Instalacja w stanie dobrym.

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.9600
Zużycie ciepła	13.19 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0008 [MW/rok]
Paliwo	Gaz ziemny wysokometanowy typu E (dawniej GZ - 50)
Wartość opałowa paliwa	34.00 [MJ/m ³]
Zawartość siarki	40.00 [mg/m ³]
Zawartość popiołu	[%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oprawy oświetleniowe

Przeznaczenie źródła: urządzenia i instalacje elektryczne

Opis źródła:

Oprawy oświetleniowe LED

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Oprawy oświetleniowe LED ze sterowaniem elektronicznym

Tabela 1.3.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	15.96 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0000 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

2 OBLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

2.1. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN ISTNIEJĄCY

2.1.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.1.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	560.97	1.32
NO ₂	0.0447		25.08
CO	0.0088		4.95
CO ₂	58.82		32 998.34
Pył	0.0000		0.0082
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Miejscowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.1.2. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	13.19	0.0310
NO ₂	0.0447		0.5896
CO	0.0088		0.1164
CO ₂	58.82		775.74
Pył	0.0000		0.0002
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oprawy oświetleniowe

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.1.3. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	2.53	50.05	126.52
NO ₂	0.6390		31.98
CO	0.1920		9.61
CO ₂	278.00		13 913.01
Pył	0.4170		20.87
Sadza	0.0008		0.0380
Benzo(a)piren	0.0000		0.0008

2.1.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Tabela 2.1.4. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	624.21	127.87
NO ₂		57.65
CO		14.68
CO ₂		47 687.08
Pył		20.88
Sadza		0.0380
Benzo(a)piren		0.0008

2.2. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

2.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł co. firmy Vaillant VU INT 656/4-5-H ecoTEC plus

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	220.72	0.5193
NO ₂	0.0447		9.87
CO	0.0088		1.95
CO ₂	58.82		12 983.34
Pył	0.0000		0.0032
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Miejscowy przepływowy podgrzewacz wody firmy JUNKERS

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.2. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0024	13.19	0.0310
NO ₂	0.0447		0.5896
CO	0.0088		0.1164
CO ₂	58.82		775.74
Pył	0.0000		0.0002
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Oprawy oświetleniowe

Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.3. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	2.53	15.96	40.34
NO ₂	0.6390		10.20
CO	0.1920		3.06
CO ₂	278.00		4 436.01
Pył	0.4170		6.65
Sadza	0.0008		0.0121
Benzo(a)piren	0.0000		0.0002

2.2.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Tabela 2.2.4. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	249.86	40.89
NO ₂		20.65
CO		5.13
CO ₂		18 195.09
Pył		6.66
Sadza		0.0121
Benzo(a)piren		0.0002

3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

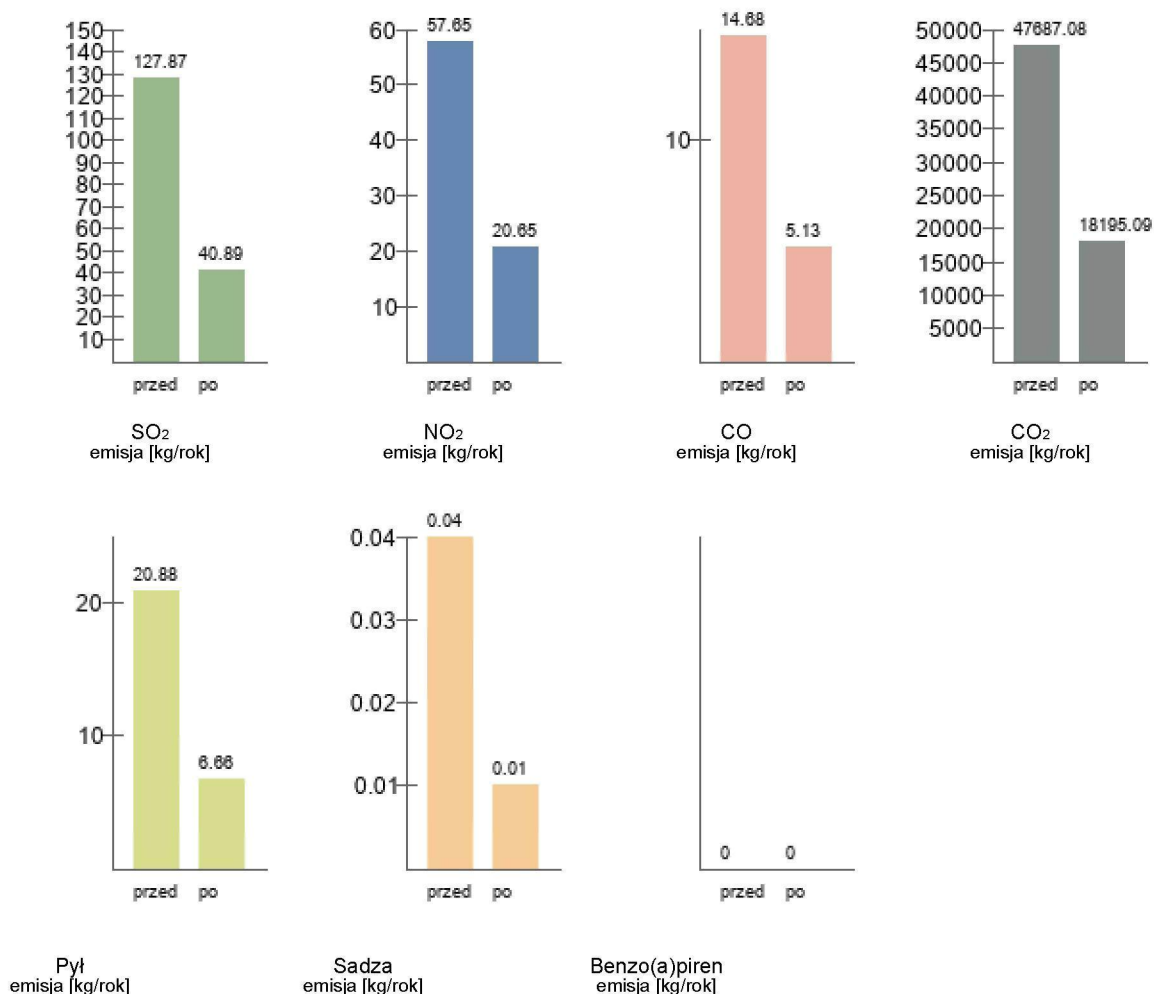
3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

W tabeli 3.1.1. przedstawiono obliczeniową (obliczoną w bilansie energetycznym wg aktualnie obowiązujących norm w oparciu o średniomiesięczne temperatury obliczeniowe) emisję roczną [kg/rok] dla stanu istniejącego i projektowanego. Stopień redukcji zanieczyszczeń obliczono w oparciu o wielkości emisji rocznej. Podano również redukcję ilości emitowanych zanieczyszczeń w jednostkach wagowych [kg/rok] po zrealizowaniu inwestycji.

Tabela 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny

Emitowane zanieczyszczenie	Stan istniejący [kg/rok]	Stan projektowany [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	127.87	40.89	86.98	68.02
NO ₂	57.65	20.65	36.99	64.17
CO	14.68	5.13	9.55	65.06
CO ₂	47 687.08	18 195.09	29 492.00	61.84
Pył	20.88	6.66	14.22	68.11
Sadza	0.0380	0.0121	0.0259	68.12
Benzo(a)piren	0.0008	0.0002	0.0005	68.12

Wykres 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny dla stanu istniejącego i projektowanego - poszczególne zanieczyszczenia



3.2. EMISJA RÓWNOWAŻNA

Emisja równoważna, czyli zastępcza, jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (oceniałego) źródła zanieczyszczeń, która to wielkość ogólna wynika z zsumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności, zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum E_i \cdot K_i$$

gdzie:

E_r - emisja równoważna źródeł emisji

E_i - emisja równoważna źródeł emisji

K_i - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie i , który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki e_{SO_2} do dopuszczalnej średniorocznej wartości danego zanieczyszczenia e_i , co można określić wzorem:

$$K_i = e_{SO_2} / e_i$$

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń określono w oparciu o obowiązujące Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. rok 1010, nr 16, poz 87).

$$K_{SO_2} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1$$

$$K_{NO_2} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.5$$

$$K_{CO} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : \text{nie określone} = \text{nie określone}$$

$$K_{CO_2} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : \text{nie określone} = \text{nie określone}$$

$$K_{Pył} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.5$$

$$K_{Sadza} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 8 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 2.5$$

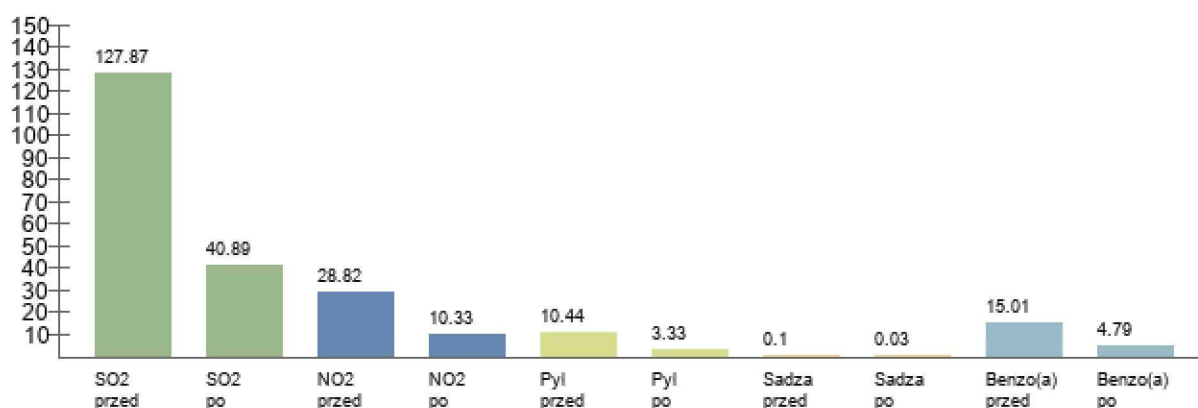
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 0.001 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

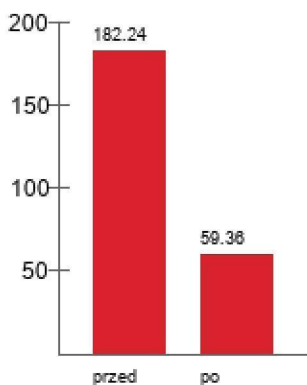
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO ₂	1.00	127.87	127.87	40.89	40.89
NO ₂	0.5000	57.65	28.82	20.65	10.33
Pył	0.5000	20.88	10.44	6.66	3.33
Sadza	2.50	0.0380	0.0951	0.0121	0.0303
Benzo(a)piren	20 000.00	0.0008	15.01	0.0002	4.79

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 122.88 kg/rok, tj. 67.43 %.

Wykres 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego (Poszczególne zanieczyszczenia)[kg/rok]



Wykres 3.2.2. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego (Łącznie)[kg/rok]



3.3. WSKAŹNIKI KOSZTÓW REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ

Tabela 3.3.1 Opłaty za korzystanie ze środowiska: Opłaty wg Obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 18 sierpnia 2009 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2010

Emitowane zanieczyszczenie	Ilość unosu - stan projektowany [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Opłata jednostkowa [zł/kg]	Opłata naliczona
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	40.89	40.89	0.4600	18.81
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	20.65	20.65	0.4600	9.50
Tlenek węgla	5.13	5.13	0.1100	0.5640
Dwutlenek węgla	18 195.09	18 195.09	0.2500 *	4.55
Pył	6.66	6.66	0.5000	3.33
Sadza	0.0121	0.0121	1.28	0.0155
Benzo(a)piren	0.0002	0.0002	329.06	0.0788

* - [zł/t]

4. PODSUMOWANIE

Realizacja przedsięwzięcia daje wymierne efekty ekologiczne i znaczącą redukcję emisji, które przyczynią się do poprawy środowiska lokalnego.



Część V

Audytu energetycznego budynku – PODSUMOWANIE I ZESTAWIENIE EFEKTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA

PODSUMOWANIE I ZESTAWIENIE EFEKTÓW TERMOMODERNIZACJI budynku Urzędu Gminy, ul. Zastawska 13, 07-300 Wąsewo

Wariant optymalny termomodernizacji budynku Urzędu Gminy Wąsewo przewiduje następujący zakres realizacji:

- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- wymiana drzwi zewnętrznych,
- zastosowanie automatyki pogodowej do pieca centralnego ogrzewania,
- montaż zaworów podpionowych i termostatycznych na instalacji centralnego ogrzewania, oraz opomiarowanie produkowanego ciepła.
- wymiana opraw oświetleniowych na oprawy energooszczędne.
- montaż paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą o opomiarowaniem

1. Wykaz ilości energii zaoszczędzonej poprzez działania modernizacyjne oraz stopień poprawy efektywności energetycznej

Ilość energii zaoszczędzona przez działania modernizacyjne	jednostka	stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji	oszczędność energii finalnej	roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	wsp. nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	oszczędność energii pierwotnej
Roczna obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	467,29	178,23	289,06	61,86%	1,1	317,97
	kWh/rok	129906,62	49547,94	80358,68	61,86%	1,1	88394,55
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	13,19	13,19	0,00	0,00%	1,1	0,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie	kWh/rok	13902	4433,5	9468,50	68,11%	3	28405,50
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji oświetlenia i zastosowaniu paneli fotowoltaicznych (energia OZE)	kWh/rok	4433,5	800	3633,50	81,96%	0,7	2543,45
Zużycie i ilość energii zaoszczędzonej	kWh/rok	<u>148242,12</u>	<u>54781,44</u>	<u>93460,68</u>	<u>63,05%</u>	-	<u>119343,50</u>
	MWh/rok	<u>148.24</u>	<u>54.78</u>	<u>93.46</u>	<u>63,05%</u>	-	<u>119.34</u>

2. Wykaz redukcji emisji CO₂ dla zakresu przedsięwzięcia

Ilość zredukowanej emisji CO ₂ wyrażona w %	jednostka	stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji	redukcja emisji CO ₂	% redukcji emisji CO ₂
Emisja zanieczyszczeń CO ₂ na potrzeby ogrzewania i oświetlenia	kg/rok	47687,08	18195,09	29491,99	61,84%
	ton/rok	47,69	18,20	29,49	61,84%
Emisja zanieczyszczeń CO ₂ na potrzeby energii elektrycznej po modernizacji oświetlenia i zastosowaniu paneli fotowoltaicznych	ton/rok	3,6	0,68	2,92	81,11%
Wytwarzanie i redukcja emisji CO₂	ton/rok	51,29	18,88	32,41	63,20%

3. Zestawienie kosztów przedsięwzięć

Koszty projektu i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	Koszty
Modernizacja systemu ogrzewania	38 000,00 zł
Docieplenie stropu nad piętrem budynku	80 595,38 zł
Docieplenie ścian zewnętrznych	108 597,36 zł
Stolarka drzwiowa	19 129,60 zł
Oświetlenie LED	23 690,00 zł
Inst. fotowoltaiczna	32 000,00 zł
Projekt instalacja fotowoltaiczna	4 500,00 zł
Koszty wykonania audytu	2 829,00 zł
Nadzór inwestorski	25 000,00 zł
Koszty Łącznie	334 341,34 zł

4. Zestawienie rocznych oszczędności przedsięwzięć

Oszczędności przedsięwzięć termomodernizacyjnych	Oszczędności
Modernizacja systemu ogrzewania	26 489,67 zł
Docieplenie stropu nad piętrem budynku	
Docieplenie ścian zewnętrznych	
Stolarka drzwiowa	
Oświetlenie LED	3 215,20 zł
Inst. fotowoltaiczna	1 104,00 zł
Koszty Łącznie	30 808,87 zł

5. Po zrealizowaniu proponowanych prac uzyskane zostaną efekty przedsięwzięcia.

Zestawienia efektów przedsięwzięć

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	% oszczędności lub redukcja
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² *rok)	134,39	52,88	60,16%
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² *rok)	166,42	63,48	60,16%
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania energii końcowej na potrzeby oświetlenia.	kWh/(m ² *rok)	17,82	5,68	68,12%
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby oświetlenia	kWh/(m ² *rok)	53,47	17,05	68,12%
5	Średnioroczna oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/a	93,5		63,05%
		GJ/a	336,5		63,05%
		toe/rok	8,0		63,05%
6	Średnioroczna oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	119,3		63,05%
		GJ/a	429,6		63,05%
		toe/rok	10,3		63,05%
7	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	ton CO ₂ /rok	32,4		63,20%
8	Roczne oszczędności kosztu energii (z wymianą oświetlenia i instalacją paneli fotowoltaicznych)	zł/rok	30 808,87		
9	Koszty przedsięwzięcia ogółem (z wymianą oświetlenia i instalacją paneli fotowoltaicznych)	zł	334 341,34		
10	Czas zwrotu	lata	10,85		

Uwaga: 1 toe = 41,868 GJ = 11,63 MWh

Wartość EP_{H+W} cząstkowej maksymalnej wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej budynku w stanie docelowym wynosi:

$$EP_{H+W} = 75,30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

Obliczeń wartości EP_{H+W} dokonano w załączniku nr 1

Załącznik nr 1

Wyliczenie wskaźnika EP_{H+W}

Wartość wskaźnika EP [kWh/(m² · rok)] określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynków użyteczności publicznej, zamieszkania zbiorowego, produkcyjnych, gospodarczych i magazynowych - również do oświetlenia wbudowanego, obliczona jest według przepisów dotyczących metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków.

Zgodnie z zapisami § 328 i 329 Rozporządzeniem Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Wartość EP_{H+W} stanowi cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, zgodnie ze wzorem

$$EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L; [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

EP - wskaźnik określający roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia

EP_{H+W} - cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej,

ΔEP_C - cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia,

ΔEP_L - cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia.

Obliczeń dokonano za pomocą programu BuildDesk Energy Certificate Professional do obliczania świadectw i charakterystyk energetycznych budynku.

W celu uproszczenia i wyliczenia wyłącznie wskaźnika EP_{H+W} w opracowaniu nie ujmowano pozostałych cząstkowych wartości EP.

Zatem gdy:

$$\Delta EP_C = 0$$

$$\Delta EP_L = 0$$

$$EP = EP_{H+W}; [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

Wyliczona wartość wskaźnika $EP_{H+W} = 75,30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$