

Audyty energetyczny budynku

Hala sportowa MOSiR, Warchalskiego 3, 07-300 Ostrów Mazowiecka

Audyt Energetyczny Budynku

Warchalskiego 3
07-300 Ostrów Mazowiecka
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 Miasta Ostrów Mazowiecka ul.: 3 Maja, nr: 66 kod: 07-300, miejscowość: Ostrów Mazowiecka tel.: (29) 679 54 50 fax: (29) 679 54 70
wykonawca audytu:	Argox Eco Energia Tomasz Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 142050522
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641
data wykonania audytu:	2016-01-12
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Hala sportowa MOSiR	1.2 Rok budowy	1999
1.3 Inwestor	Urząd Miasta Ostrów Mazowiecka ul.: 3 Maja, nr: 66 kod: 07-300, miejscowość: Ostrów Mazowiecka	1.4 Adres budynku	ul.: Warchalskiego, nr: 3
(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)			
(*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	tel.: (29) 679 54 50 fax: (29) 679 54 70	kod: 07-300 miejscowość: Ostrów Mazowiecka	
		powiat: Powiat Ostrowski województwo: mazowieckie	

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:

Argox Eco Energia Tomasz Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 142050522

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, ,

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
-----	-----------------	---

5. Miejscowość: Warszawa

data wykonania opracowania: 2016-01-12

6. Spis treści

Okladka	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. 6
4 Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku	str. 8
5 Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 10
6 Wybór optymalnych ulepszeń	str. 11
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 11
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej	str. 17
6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej	str. 23
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 24
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 25
7 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 26
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 26
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 27
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 28
Załączniki	str. 29
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 29
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych	str. 30
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej	str. 33
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...	str. 34
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 48

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	technologia mieszana: tradycyjna murowana, żelbetowa monolityczna, stalowa	technologia mieszana: tradycyjna murowana, żelbetowa monolityczna, stalowa
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	18014.00	18014.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3049.31	3049.31
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3049.31	3049.31
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	360	360
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny	węzeł cieplny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.31	0.31
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściany zewnętrzne	0.382	0.145
2	Podłoga na gruncie	0.420	0.420
3	Stropodach segmentów A i C	0.432	0.145
4	Stropodach segmentu B	0.458	0.148
5	Strop nadwieszenia	0.218	0.218
6	Okna	2.600	0.900
7	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
8	Ściana systemowa	0.500	0.200
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.93	0.93
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	0.88
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	0.98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.91	0.91
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
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, mechaniczna	naturalna, mechaniczna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanaly wentylacji naturalnej, szczelności w stolarni otworowej, centrala wentylacyjna	kanaly wentylacji naturalnej, szczelności w stolarni otworowej, centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	14606.40	13926.67
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.27	1.21
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	309.05	158.40

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29	4.29
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1903.91	680.24
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2018.62	721.23
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43	70.43
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1986.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	173.45	61.97
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	183.90	65.71
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]	41.67	41.67
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	10355.32	10355.32
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	7.92	7.92
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	10355.32	10355.32
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2.30	0.82
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	41.67	41.67

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	✓	██████████	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62.10
Planowane koszty całkowite [zł]	✓	██████████	Premia termomodernizacyjna [zł]	✓ ██████████
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		✓ ██████████		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) Uo_{ZE} [%] 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 WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja projektowa, 1996
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem Inwestora, 2015
- Dokumentacja fotograficzna, 2015

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

Uwaga: Wszystkie ceny podane w kwotach brutto.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

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"

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Obiekt składa się z 3 segmentów. Segment A, 3 kondygnacyjny, wzniesiony w technologii tradycyjnej murowanej, w którym znajdują się przebiegające przewodniki z odnową biologiczną. Segment B, 2 kondygnacyjny: kondygnacja dolna w technologii żelbetowej monolitycznej, górna - stalowej. Ta część budynku pełni główną funkcję sportowo-rekreacyjną. Segment C, 4 kondygnacyjny, wzniesiony w technologii tradycyjnej murowanej, w którym zlokalizowano pokoje biurowe oraz pokoje hotelowe.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 0,401 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U = 0,358 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Stropodach segmentów A i C	Stropodach $U = 0,432 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Stropodach segmentu B	Stropodach $U = 0,458 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia $U = 0,218 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 0,420 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------	--

Stolarka otworowa

Okna	Okna $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana systemowa	Ściana systemowa $U = 0,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	309.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1903.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2018.62
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
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]	1986.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	173.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	183.90

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	41.67
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	10355.32
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	7.92
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	10355.32
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	2.30
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne	41.67
Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla budynku jest miejska sieć ciepłownicza. Instalacja c.o. wodna, pompowa, z rozdzielaczem dolnym. Grzejniki wyposażone w zawory termostaatyczne.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.79
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.79

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. jest miejska sieć ciepłownicza.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.73
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.73

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna

Pomieszczenia z wentylacją mechaniczną	Ulepszenie istniejącego systemu wentylacji mechanicznej
--	---

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	Nie przewiduje się termomodernizacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Stropodach segmentów A i C	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT. Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Stropodach segmentu B	Ocieplenie stropodachów segmentu B	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT. Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Strop nadwieszenia	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Okna	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Ściana systemowa	Wymiana ścian systemowych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących W
Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	Montaż central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych z wymiennikami krzyżowymi	Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku

6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Stropodach segmentów A i C

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	563.85 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	563.85 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	600.00 [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
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	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	96.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	60.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	236.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
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]	-	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.000	4.286	4.571	4.857	5.143
R	[(m² K)/W]	2.317	6.317	6.603	6.889	7.174	7.460
U	[W/(m² K)]	0.432	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13
Q	[GJ]	81.09	29.74	28.46	27.28	26.19	25.19
q	[MW]	0.0097	0.0036	0.0034	0.0033	0.0031	0.0030
ΔQ	[zł/rok]	-	2905.38	2978.21	3045.00	3106.47	3163.23
N	[zł]	-	126302.40	129685.50	133068.60	136451.70	139834.80
SPBT	[lata]	-	43.47	43.54	43.70	43.93	44.21
Wybrany wariant							
SPBT					43.70 [lata]		

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	✓ [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	✓ [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

Stropodach segmentu B

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	869.28 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	869.28 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3413
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachów segmentu B
Materiał izolacyjny	włna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	600.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18	18	18	18	18	18
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}	573.5	546	477.4	321	17	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18	18	18	18	18	18
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	31	378.2	480	589

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	96.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	60.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	236.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
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]	-	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.000	4.286	4.571	4.857	5.143
R	[(m² K)/W]	2.185	6.185	6.471	6.757	7.042	7.328
U	[W/(m² K)]	0.458	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14
Q	[GJ]	117.32	41.45	39.62	37.94	36.40	34.98
q	[MW]	0.0151	0.0053	0.0051	0.0049	0.0047	0.0045
ΔQ	[zł/rok]	-	4376.38	4481.94	4578.58	4667.37	4749.23
N	[zł]	-	194718.59	199934.27	205149.94	210365.62	215581.30
SPBT	[lata]	-	44.49	44.61	44.81	45.07	45.39

Wybrany wariant

SPBT	44.81 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	✓	██████ [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	✓	██████ [zł]
Koszt energii		
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1		
Uzasadnienie		
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.		
Uwagi audytora		
Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.		

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1773.54 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1773.54 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	500.00 [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	0.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	75.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	130.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	205.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
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]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.714	4.000	4.286	4.571	4.857
R	[(m² K)/W]	2.617	6.332	6.617	6.903	7.189	7.474
U	[W/(m² K)]	0.382	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13
Q	[GJ]	225.82	93.35	89.32	85.62	82.22	79.07
q	[MW]	0.0271	0.0112	0.0107	0.0103	0.0099	0.0095
ΔQ	[zł/rok]	-	7496.15	7724.22	7933.40	8125.96	8303.80
N	[zł]	-	345839.38	354707.06	363574.74	372442.41	381310.09
SPBT	[lata]	-	46.14	45.92	45.83	45.83	45.92

Wybrany wariant

SPBT	45.83 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	✓	██████ [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	✓	██████ [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.

Uwagi audytora

Podane ceny są cenami brutto.

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.
Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	574.47 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 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
Sd _m	607.6	576.8	511.5	354	22.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	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
Sd _m	0	0	36.5	412.3	513	623.1

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1 Wymiana okien

Opis ulepszenia w wariantcie: 2 Wymiana okien

Opis ulepszenia w wariantcie: 3 Wymiana okien

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m ²	574.47	517026.51
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)]	2.600	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	2.00	1.00	-	-
l	[m]	400.16	400.16	-	-
c	[-]	-	-	1.00	1.00
c _w	[-]	-	-	1.00	1.00
c _m	[-]	-	-	1.00	1.00
Q	[GJ]	499.93	177.35	154.30	145.22
q	[MW]	0.0643	0.0232	0.0191	0.0180
ΔQ	[zł/rok]	-	18556.33	20026.10	20543.88
N	[zł]	-	517026.51	574473.90	631921.29
SPBT	[lata]	-	27.86	28.69	30.76

Wybrany wariant

SPBT 27.86 [lata]

Numer wybranego wariantu 1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	✓	██████ [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	✓	██████ [zł]

Uwagi audytora

Podane ceny są cenami brutto.

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.

Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	23.28 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.90 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3613

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
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}	601.4	571.2	505.3	348	21.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
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	35.5	406.1	507	616.9

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1400.00	zł/m ²	23.28	32592.00
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)]	2.600	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	2.00	-	-	-
l	[m]	28.80	-	-	-
c	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	20.87	9.45	8.72	7.99
q	[MW]	0.0028	0.0012	0.0011	0.0010
ΔQ	[zł/rok]	-	674.90	716.44	757.97
N	[zł]	-	32592.00	34920.00	37248.00
SPBT	[lata]	-	48.29	48.74	49.14

Wybrany wariant

SPBT	48.29 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	✓	██████ [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	✓	██████ [zł]

Uwagi audytora

Podane ceny są cenami brutto.
Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.
Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.

Ściana systemowa

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	226.83 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.60 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3546

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
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	592.1	562.8	496	339	20	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T _{e,m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	34	396.8	498	607.6

Ściana systemowa

Opis ulepszenia w wariantcie: 1

Wymiana ścian systemowych

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1200.00	zł/m ²	226.83	272200.32
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)]	0.500	0.200	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	2.00	-	-	-
l	[m]	251.52	-	-	-
c	[-]	-	1.00	-	-
c _w	[-]	-	1.00	-	-
c _m	[-]	-	1.00	-	-
Q	[GJ]	51.48	13.90	-	-
q	[MW]	0.0080	0.0018	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	████████	-	-
N	[zł]	-	████████	-	-
SPBT	[lata]	-	115.98	-	-

Wybrany wariant

SPBT	115.98 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	████████ [zł/rok] ✓
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	████████ [zł] ✓

Uwagi audytora

Wymiana ścian systemowych

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej

Ulepszenie: Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej

Zakres ulepszenia: Ulepszenie istniejącego systemu wentylacji mechanicznej

Wyniki dla stref

Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Segment B	9666.67	9666.67	9666.67	4350.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	970.00	0.12489	436.50	0.05620
Planowany koszt ulepszenia [zł]			██████████ ✓	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			██████████ ✓	
SPBT [lata]			2.93	

Wybrany wariant: Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej

SPBT [lata]	2.93
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	██████████ ✓
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	██████████ ✓
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku	

6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE 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, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Montaż central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych z wymiennikami krzyżowymi	2 ██████████	2.93
2	Wymiana okien	2 ██████████	27.86
3	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C, wełna mineralna	2 ██████████	43.70
4	Ocieplenie stropodachów segmentu B, wełna mineralna	2 ██████████	44.81
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra, styropian	2 ██████████	45.83
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	2 ██████████	48.29
7	Wymiana ścian systemowych	2 ██████████	115.98

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w %
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.93$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.98$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.79$
Opis ulepszenia systemu grzewczego	
Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO 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) [%]	Premia termomodernizacyjna				
					Optymalna kwota kredytu [zł %]	20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Wariant optymalizacyjny 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Wariant optymalizacyjny 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Wariant optymalizacyjny 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Wariant optymalizacyjny 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Wariant optymalizacyjny 6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Wariant optymalizacyjny 7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1

Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1613612.11 zł

W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł

Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 1613612.11 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	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93
2	Okna	Wymiana okien	27.86
3	Stropodach segmentów A i C	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C	43.70
4	Stropodach segmentu B	Ocieplenie stropodachów segmentu B	44.81
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	45.83
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	48.29
7	Ściana systemowa	Wymiana ścian systemowych	115.98

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	158.40
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	680.24
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	721.23
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kVWh/(m² rok)]	61.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kVWh/(m² rok)]	65.71

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m]			
1	Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	1773.54 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
2	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	1773.54 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
3	Stropodach segmentów A i C - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Stropodach, Stropodach	563.85 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
4	Stropodach segmentów A i C - robocizna	563.85 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
5	Stropodach segmentów A i C - sprzęt	563.85 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
6	Stropodach segmentów A i C - prace dodatkowe	563.85 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
7	Stropodach segmentu B - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Stropodach	869.28 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
8	Stropodach segmentu B - robocizna	869.28 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
9	Stropodach segmentu B - sprzęt	869.28 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
10	Stropodach segmentu B - prace dodatkowe	869.28 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
11	Okna - Wymiana okien	574.47 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
12	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	23.28 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
13	Ściana systemowa - Wymiana ścian systemowych	226.83 [m ²]	██████ [zł/m ²] ✓	██████ ✓
14	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej - Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej - elementy systemu wentylacji	1	██████ [zł] ✓	██████ ✓

ZAŁĄCZNIKI

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				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	50.00	41.67	10355.32	0.00
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	50.00	41.67	10355.32	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	50.00	41.67	10355.32	0.00
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	50.00	41.67	10355.32	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				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	50.00	41.67	10355.32	0.00
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	50.00	41.67	10355.32	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	50.00	41.67	10355.32	0.00
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	50.00	41.67	10355.32	0.00

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ-kg

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna (kratówka+gazobeton)				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.358				
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	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.56	880	1300
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.07	0.04	1460	40
4	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (600) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.12	0.3	840	600
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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 zewnętrzne	TAK	0.382	0.145

Symbol przegrody: SDT-AC

Nazwa przegrody	Stropodach				
Typ przegrody	Stropodach tradycyjny				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.432				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.1				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.1	0.052	750	80
4	Polietylen, niska gęstość	0.0005	0.33	0	0
5	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.1	1.7	840	2400
7	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0

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
Stropodach segmentów A i C	TAK	0.432	0.145

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody	Podłoga na gruncie				
Typ przegrody	Podłoga na gruncie				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.42				
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]

ZAŁĄCZNIKI

1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.035	1	840	2000
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Papa bitumiczna	0.008	0.23	0	0
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.12	1	840	1900
6	Piasek średni	0.3	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	0.420	0.420

Symbol przegrody: SDT-B

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.458			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Stal budowlana	0.005	58	440	7800
2	Polietylen, niska gęstość	0.0005	0.33	0	0
3	Płyty z wełny mineralnej w innych przypadkach	0.1	0.05	750	160
4	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0

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
Stropodach segmentu B	TAK	0.458	0.148

Symbol przegrody: SZ-kk

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna (kratówka+klinkier)			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.401			
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)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.56	880	1300
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.07	0.04	1460	40
4	Mur z cegły klinkierowej	0.12	1.05	880	1900

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 zewnętrzne	TAK	0.382	0.145

Symbol przegrody: SZ-g

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna (gazobeton)
-----------------	-------------------------------

Załączniki

Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.401			
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)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (600) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.24	0.3	840	600
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.06	0.04	1460	40
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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 zewnętrzne		TAK		0.382	0.145
Symbol przegrody: STN					
Nazwa przegrody		Strop nadwieszenia			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.218			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.035	1	840	2000
2	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
3	Płyty pilśniowe porowate	0.025	0.06	2510	300
4	Żelbet	0.24	1.7	840	2500
5	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.15	0.04	1460	40
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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 nadwieszenia		NIE		0.218	0.218

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: Ok**

Nazwa przegrody	Okno
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]	2.6
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 [m ³ /m ² *h*daPa ^{2/3}]	2

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	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: Ss

Nazwa przegrody	Ściana systemowa
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]	0.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m ³ /m ² *h*daPa ^{2/3}]	2

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
Ściana systemowa	TAK	0.500	0.200

ZAŁĄCZNIKI

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

Srefta: Segment A

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	563.88
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1437.89
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{l,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	146608.8

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			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	232.37	232.37	0.181	18.890	22214.38
Stropodach segmentów A i C	Stropodach	232.37	232.37	0.432	100.279	24524.33
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	41.72	41.72	0.401	16.733	4943.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	101.09	142.14	0.358	36.222	11979.17
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	41.72	41.72	0.401	16.733	4943.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	57.08	142.14	0.358	20.453	6763.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	40.64	40.64	0.401	16.300	4815.25
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	124.60	138.46	0.358	44.646	14765.1

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	10.54	2.00	2.600	27.404
Okna	Okno	17.28	2.00	2.600	44.928
Okna	Okno	4.32	2.00	2.600	11.232
Ściana systemowa	Ściana systemowa	6.48	2.00	0.500	3.240
Ściana systemowa	Ściana systemowa	2.43	2.00	0.500	1.215
Okna	Okno	38.72	2.00	2.600	100.672
Ściana systemowa	Ściana systemowa	10.80	2.00	0.500	5.400
Ściana systemowa	Ściana systemowa	16.41	2.00	0.500	8.205
Okna	Okno	3.84	2.00	2.600	9.984
Okna	Okno	6.80	2.00	2.600	17.680
Okna	Okno	2.55	2.00	2.600	6.630
Okna	Okno	5.94	2.00	2.600	15.444
Okna	Okno	3.24	2.00	2.600	8.424
Okna	Okno	1.44	2.00	2.600	3.744
Okna	Okno	4.86	2.00	2.600	12.636
Okna	Okno	4.32	2.00	2.600	11.232

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]	1437.89

ZAŁĄCZNIKI

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

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_o	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	18.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1114.86	1114.86	1114.86	1114.86	1114.86	1114.86
C_m	[kJ/K]	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8
τ	[h]	36.53	36.53	36.53	36.53	36.53	36.53
a_H		3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44
$Q_{H,ht}$	[kWh]	17303.5	16436.52	14557.02	10131.84	4194.58	2689.53
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	2517.16	2273.56	2517.16	2435.96	2517.16	2435.96
Q_{sol}	[kWh]	1221.68	1337.75	2309.9	4018.3	5046.64	5631.36
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3738.84	3611.31	4827.06	6454.26	7563.8	8067.32
γ_H		0.22	0.22	0.33	0.64	1.8	3
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.98	0.91	0.52	0.33
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	13564.66	12825.21	9826.5	4258.46	261.4	27.31
L_H	[h]	744	672	744	369	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_o	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1114.86	1114.86	1114.86	1114.86	1114.86	1114.86
C_m	[kJ/K]	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8
τ	[h]	36.53	36.53	36.53	36.53	36.53	36.53
a_H		3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1621.19	2315.99	6177.9	11763.6	14598.94	17750.04
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	2517.16	2517.16	2435.96	2517.16	2435.96	2517.16
Q_{sol}	[kWh]	5323.77	4358.81	3054.8	2079.23	1147.74	856.49
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7840.93	6875.97	5490.76	4596.39	3583.7	3373.65
γ_H		4.84	2.97	0.89	0.39	0.25	0.19
$\eta_{H,gn}$		0.21	0.33	0.82	0.98	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-25.41	46.92	1675.48	7259.14	11051.08	14376.39
L_H	[h]	0	0	56	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	558.33
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	556.53



ZAŁĄCZNIKI

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	75147.14
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	79674.73

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			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	232.37	232.37	0.181	18.890	22214.38
Stropodach segmentów A i C	Stropodach	232.37	232.37	0.145	33.732	24524.33
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	41.72	41.72	0.145	6.043	4943.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	101.09	142.14	0.145	14.644	11979.17
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	41.72	41.72	0.145	6.043	4943.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	57.08	142.14	0.145	8.269	6763.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	40.64	40.64	0.145	5.887	4815.25
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	124.60	138.46	0.145	18.050	14765.1

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	10.54	1.00	0.900	9.486
Okna	Okno	17.28	1.00	0.900	15.552
Okna	Okno	4.32	1.00	0.900	3.888
Ściana systemowa	Ściana systemowa	6.48	2.00	0.200	1.296
Ściana systemowa	Ściana systemowa	2.43	2.00	0.200	0.486
Okna	Okno	38.72	1.00	0.900	34.848
Ściana systemowa	Ściana systemowa	10.80	2.00	0.200	2.160
Ściana systemowa	Ściana systemowa	16.41	2.00	0.200	3.282
Okna	Okno	3.84	1.00	0.900	3.456
Okna	Okno	6.80	1.00	0.900	6.120
Okna	Okno	2.55	1.00	0.900	2.295
Okna	Okno	5.94	1.00	0.900	5.346
Okna	Okno	3.24	1.00	0.900	2.916
Okna	Okno	1.44	1.00	0.900	1.296
Okna	Okno	4.86	1.00	0.900	4.374
Okna	Okno	4.32	1.00	0.900	3.888

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]	1206.18
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_{zo} [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00

ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]							0.70
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]	660.07	660.07	660.07	660.07	660.07	660.07
C_m	[kJ/K]	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8
τ	[h]	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7
a_H		5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
$Q_{H,ht}$	[kWh]	10244.93	9731.64	8618.76	5998.69	2483.33	1592.28
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	2517.16	2273.56	2517.16	2435.96	2517.16	2435.96
Q_{sol}	[kWh]	1328.65	1431.5	2411.69	4127.13	5158.99	5727.37
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3845.81	3705.06	4928.85	6563.09	7676.15	8163.33
γ_H		0.38	0.38	0.57	1.09	3.09	5.13
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.8	0.32	0.2
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6399.12	6026.58	3837.78	748.22	26.96	-40.39
L_H	[h]	651	0	0	0	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]	660.07	660.07	660.07	660.07	660.07	660.07
C_m	[kJ/K]	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8	146608.8
τ	[h]	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7
a_H		5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
$Q_{H,ht}$	[kWh]	959.79	1371.14	3657.53	6964.81	8643.59	10509.34
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	2517.16	2517.16	2435.96	2517.16	2435.96	2517.16
Q_{sol}	[kWh]	5425.72	4458.6	3150.07	2187.76	1244.59	953.52
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7942.88	6975.76	5586.03	4704.92	3680.55	3470.68
γ_H		8.28	5.09	1.53	0.68	0.43	0.33
$\eta_{H,gn}$		0.12	0.2	0.63	0.95	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6.64	-24.01	138.33	2495.14	4999.85	7038.66
L_H	[h]	0	0	0	0	8	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	212.25
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	447.82
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	31652.88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	33559.96

Strefa: Segment B

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	1377.26
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	7230.61



ZAŁĄCZNIKI

Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	18.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	227247.9

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	639.50	639.50	0.179	44.873	61136.2
Stropodach segmentu B	Stropodach	869.28	869.28	0.458	397.825	14916.83
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	229.78	229.78	0.218	50.096	13511.06
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	89.40	89.40	0.401	35.861	10593.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	89.40	89.40	0.401	35.861	10593.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	155.14	206.46	0.358	55.591	18384.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	53.77	77.05	0.358	19.267	6371.95
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	112.38	334.17	0.401	45.055	6844.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	106.00	384.41	0.401	42.495	6455.36

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/h]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	12.24	2.00	2.600	31.824
Okna	Okno	1.08	2.00	2.600	2.808
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.16	2.00	2.600	10.816
Okna	Okno	33.84	2.00	2.600	87.984
Okna	Okno	10.20	2.00	2.600	26.520
Okna	Okno	4.08	2.00	2.600	10.608
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	9.00	2.00	2.600	23.400
Ściana systemowa	Ściana systemowa	65.56	2.00	0.500	32.779
Okna	Okno	156.23	2.00	2.600	406.203
Ściana systemowa	Ściana systemowa	125.16	2.00	0.500	62.578
Okna	Okno	153.25	2.00	2.600	398.455

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	14500.00

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

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{m,H}$	°C	18	18	18	18	18	18

ZAŁĄCZNIKI

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]	5131.36	5131.36	5131.36	5131.36	5131.36	5131.36
C_m	[kJ/K]	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9
τ	[h]	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
a_H		1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
$Q_{H,ht}$	[kWh]	70984.41	67634.03	58939.22	39462.56	12772.12	5809.67
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	6148.09	5553.11	6148.09	5949.76	6148.09	5949.76
Q_{sol}	[kWh]	5461.29	5759.9	9087.65	15635.06	19350.16	21226.22
$Q_{H,gn}$	[kWh]	11609.38	11313.01	15235.74	21584.82	25498.25	27175.98
γ_H		0.16	0.17	0.26	0.55	2	4.68
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.94	0.82	0.42	0.2
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	59723.31	56660.41	44617.62	21763.01	2062.86	374.47
L_H	[h]	744	672	744	362	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	5131.36	5131.36	5131.36	5131.36	5131.36	5131.36
C_m	[kJ/K]	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9
τ	[h]	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
a_H		1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
$Q_{H,ht}$	[kWh]	375.2	3752.08	22553.45	46560.26	59290.23	72931.84
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	6148.09	6148.09	5949.76	6148.09	5949.76	6148.09
Q_{sol}	[kWh]	20057.3	16745.64	11727.7	8639.33	4873.39	3635.08
$Q_{H,gn}$	[kWh]	26205.39	22893.73	17677.46	14787.42	10823.15	9783.17
γ_H		69.84	6.1	0.78	0.32	0.18	0.13
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.16	0.72	0.91	0.96	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	113.15	89.08	9825.68	33103.71	48900.01	63344.33
L_H	[h]	0	0	8	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_t [W/K]	1820.9
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	3310.46
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	340577.64
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{k,H}$ [kWh]	361097.33

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	639.50	639.50	0.179	44.873	61136.2
Stropodach segmentu B	Stropodach	869.28	869.28	0.148	128.658	14916.83
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	229.78	229.78	0.218	50.096	13511.06
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	89.40	89.40	0.145	12.951	10593.54

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	89.40	89.40	0.145	12.951	10593.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	155.14	206.46	0.145	22.475	18384.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	53.77	77.05	0.145	7.790	6371.95
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	112.38	334.17	0.145	16.281	6844.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	106.00	384.41	0.145	15.356	6455.36

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	12.24	1.00	0.900	11.016
Okna	Okno	1.08	1.00	0.900	0.972
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.16	1.00	1.300	5.408
Okna	Okno	33.84	1.00	0.900	30.456
Okna	Okno	10.20	1.00	0.900	9.180
Okna	Okno	4.08	1.00	0.900	3.672
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	9.00	1.00	1.300	11.700
Ściana systemowa	Ściana systemowa	65.56	2.00	0.200	13.112
Okna	Okno	156.23	1.00	0.900	140.609
Ściana systemowa	Ściana systemowa	125.16	2.00	0.200	25.031
Okna	Okno	153.25	1.00	0.900	137.927

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.55
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	14500.00

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} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
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]	2210.67	2210.67	2210.67	2210.67	2210.67	2210.67
C_m	[kJ/K]	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9
τ	[h]	28.55	28.55	28.55	28.55	28.55	28.55
a_H		2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
$Q_{H,ht}$	[kWh]	30670.71	29236.43	25428.68	16983.7	5450.19	2477.39
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	6148.09	5553.11	6148.09	5949.76	6148.09	5949.76
Q_{sol}	[kWh]	5853.74	6103.86	9461.07	16034.32	19762.35	21578.44
$Q_{H,gn}$	[kWh]	12001.83	11656.97	15609.16	21984.08	25910.44	27528.2

ZAŁĄCZNIKI

γ_H		0.39	0.4	0.61	1.29	4.75	11.11
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.89	0.64	0.21	0.09
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	19148.95	18045.74	11536.53	2913.89	9	-0.15
L_H	[h]	744	410	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{nt,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2210.67	2210.67	2210.67	2210.67	2210.67	2210.67
C_m	[kJ/K]	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9	227247.9
T	[h]	28.55	28.55	28.55	28.55	28.55	28.55
α_H		2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
$Q_{H,ht}$	[kWh]	160	1599.98	9627.81	20054.9	25587.64	31519.38
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	6148.09	6148.09	5949.76	6148.09	5949.76	6148.09
Q_{sol}	[kWh]	20431.34	17111.73	12077.25	9037.48	5228.71	3991.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	26579.43	23259.82	18027.01	15185.57	11178.47	10139.14
γ_H		166.12	14.54	1.87	0.76	0.44	0.32
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.07	0.49	0.84	0.95	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-105.79	-28.21	794.58	7299.02	14968.09	21684.41
L_H	[h]	0	0	0	0	279	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	700.51
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1510.16
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	96266.06
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	102066.06

Strefa: Segment C

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	1108.17
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	2825.83
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	288124.2

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	331.48	331.48	0.179	26.705	31689.64
Stropodach segmentów A i C	Stropodach	331.48	331.48	0.432	143.050	34984.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	59.51	59.51	0.401	23.871	7051.7
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	197.68	264.48	0.358	70.832	23425.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	59.51	59.51	0.401	23.871	7051.7
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	228.18	264.48	0.358	81.761	27039.33
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	41.85	41.85	0.401	16.788	4959.23

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	173.88	180.60	0.358	62.304	20604.78
-------------------	-------------------	--------	--------	-------	--------	----------

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	16.70	2.00	2.600	43.407
Okna	Okno	2.16	2.00	2.600	5.616
Okna	Okno	5.94	2.00	2.600	15.444
Okna	Okno	1.80	2.00	2.600	4.680
Okna	Okno	27.28	2.00	2.600	70.928
Okna	Okno	8.09	2.00	2.600	21.021
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.84	2.00	2.600	12.584
Okna	Okno	22.44	2.00	2.600	58.344
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.64	2.00	2.600	6.864
Okna	Okno	1.53	2.00	2.600	3.978
Okna	Okno	9.69	2.00	2.600	25.194
Okna	Okno	4.08	2.00	2.600	10.608
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.64	2.00	2.600	6.864

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]

2825.83

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

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]	1736.51	1736.51	1736.51	1736.51	1736.51	1736.51
C_m	[kJ/K]	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2
T	[h]	46.09	46.09	46.09	46.09	46.09	46.09
a_H		4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07
$Q_{H,ht}$	[kWh]	26717.51	25344.11	22576.65	15830.26	6756.12	4345.89
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	4946.87	4468.14	4946.87	4787.29	4946.87	4787.29
Q_{sol}	[kWh]	1669.33	1749.42	2683.47	4624.47	5761.23	6207.67
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6616.2	6217.56	7630.34	9411.76	10708.1	10994.96
γ_H		0.25	0.25	0.34	0.59	1.58	2.53
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.95	0.59	0.39
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	20101.31	19126.55	15022.61	6889.09	438.34	57.86

ZAŁĄCZNIKI

$L_{H,1}$	[h]	744	672	744	173	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	$^{\circ}\text{C}$	20	20	20	20	20	20
θ_a	$^{\circ}\text{C}$	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1736.51	1736.51	1736.51	1736.51	1736.51	1736.51
C_m	[kJ/K]	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2
τ	[h]	46.09	46.09	46.09	46.09	46.09	46.09
a_H		4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2619.61	3742.29	9939.07	18334.53	22621.7	27388.15
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	4946.87	4946.87	4787.29	4946.87	4787.29	4946.87
Q_{sol}	[kWh]	5885.17	4949.69	3427.74	2602.19	1468.11	1089.89
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10832.04	9896.56	8215.03	7549.06	6255.4	6036.76
γ_H		4.13	2.64	0.83	0.41	0.28	0.22
$\eta_{H,gn}$		0.24	0.37	0.87	0.98	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	19.92	80.56	2791.99	10936.45	16366.3	21351.39
$L_{H,2}$	[h]	0	0	0	592	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	734.71
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1001.8
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	113182.37
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	120001.57

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			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	331.48	331.48	0.179	26.705	31689.64
Stropodach segmentów A i C	Stropodach	331.48	331.48	0.145	48.120	34984.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	59.51	59.51	0.145	8.621	7051.7
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	197.68	264.48	0.145	28.637	23425.08
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	59.51	59.51	0.145	8.621	7051.7
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	228.18	264.48	0.145	33.055	27039.33
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	41.85	41.85	0.145	6.063	4959.23
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	173.88	180.60	0.145	25.189	20604.78

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	16.70	1.00	0.900	15.026
Okna	Okno	2.16	1.00	0.900	1.944
Okna	Okno	5.94	1.00	0.900	5.346
Okna	Okno	1.80	1.00	0.900	1.620
Okna	Okno	27.28	1.00	0.900	24.552
Okna	Okno	8.09	1.00	0.900	7.277
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.84	1.00	1.300	6.292

ZAŁĄCZNIKI

Okna	Okno	22.44	1.00	0.900	20.196
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.64	1.00	1.300	3.432
Okna	Okno	1.53	1.00	0.900	1.377
Okna	Okno	9.69	1.00	0.900	8.721
Okna	Okno	4.08	1.00	0.900	3.672
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.64	1.00	1.300	3.432

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]	2646.25
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

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]	1199.91	1199.91	1199.91	1199.91	1199.91	1199.91
C_m	[kJ/K]	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2
τ	[h]	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
a_H		5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45
$Q_{H,Ht}$	[kWh]	18417.07	17463.72	15581.72	10947.73	4710.49	3032.58
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	4946.87	4468.14	4946.87	4787.29	4946.87	4787.29
Q_{sol}	[kWh]	1780.01	1846.43	2788.79	4737.07	5877.47	6306.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6726.88	6314.57	7735.66	9524.36	10824.34	11094.28
γ_H		0.37	0.36	0.5	0.87	2.3	3.66
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.9	0.43	0.27
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11690.19	11149.15	7923.42	2375.81	56.02	37.12
L_H	[h]	0	0	0	0	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]	1199.91	1199.91	1199.91	1199.91	1199.91	1199.91
C_m	[kJ/K]	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2	288124.2
τ	[h]	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
a_H		5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1827.97	2611.38	6927.59	12671.07	15609.03	18875.76

ZAŁĄCZNIKI

Q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	4946.87	4946.87	4787.29	4946.87	4787.29	4946.87
Q_{sol}	[kWh]	5990.65	5052.93	3526.31	2714.47	1568.32	1190.28
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10937.52	9999.8	8313.6	7661.34	6355.61	6137.15
$\eta_{H,gn}$		5.98	3.83	1.2	0.6	0.41	0.33
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-31.41	11.43	609.25	5239.57	9253.42	12738.61
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	287.9
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	912.01
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	61052.58
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	64730.98

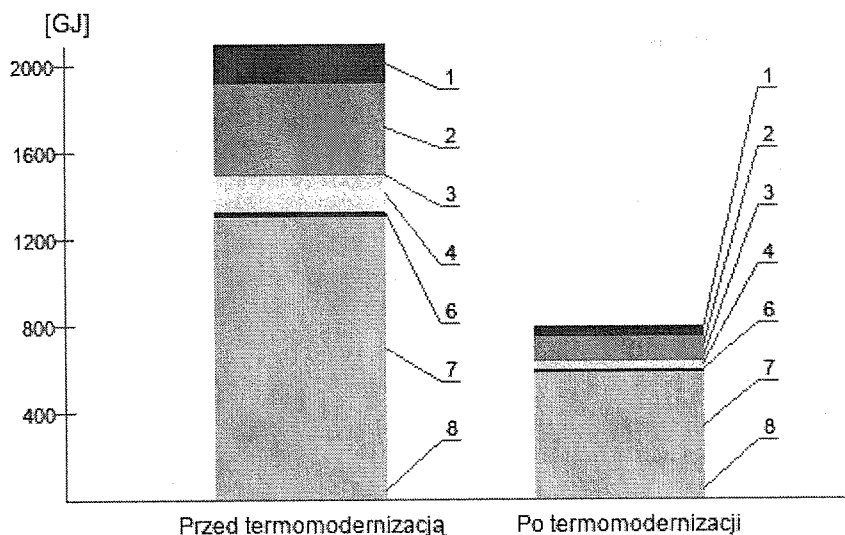
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	309.05	158.40
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1903.91	680.24
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2018.62	721.23
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43	70.43

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

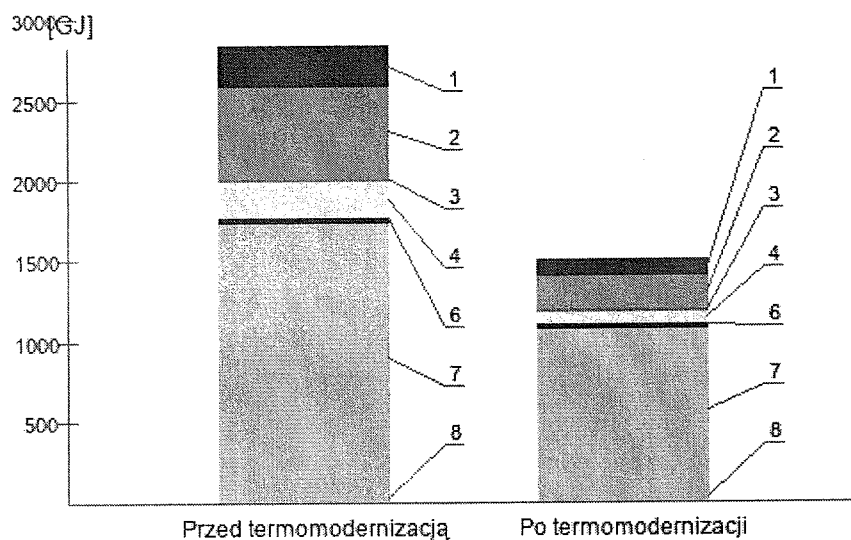


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	166.75	7.98	46.44	5.87
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	420.31	20.12	102.33	12.93
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	12.65	0.61	8.27	1.05
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	161.41	7.73	36.64	4.63
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	22.75	1.09	15.98	2.02
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1234.74	59.11	511.55	64.62
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	70.43	3.37	70.43	8.9
Suma:	2089.05	100.00	791.65	100.00

ZAŁĄCZNIKI

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	241.82	8.54	93.65	6.23
[2] Straty przez przenikanie: okna	574.78	20.3	204.26	13.58
[3] Straty przez przenikanie: stropy	16.18	0.57	16.18	1.08
[4] Straty przez przenikanie: dach	222.43	7.86	73.15	4.86
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	32.1	1.13	32.1	2.13
[7] Straty przez wentylację	1673.02	59.1	1014.24	67.44
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	70.43	2.49	70.43	4.68
Suma:	2830.76	100.00	1504.01	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93
2	Okna	Wymiana okien	27.86
3	Stropodach segmentów A i C	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C	43.70
4	Stropodach segmentu B	Ocieplenie stropodachów segmentu B	44.81
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	45.83
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	48.29

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	161.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	701.01
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	743.25
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	63.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	67.71

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93
2	Okna	Wymiana okien	27.86
3	Stropodach segmentów A i C	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C	43.70
4	Stropodach segmentu B	Ocieplenie stropodachów segmentu B	44.81
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	45.83

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	712.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	754.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	64.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	68.78

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93
2	Okna	Wymiana okien	27.86
3	Stropodach segmentów A i C	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C	43.70
4	Stropodach segmentu B	Ocieplenie stropodachów segmentu B	44.81

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:



ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	178.38
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	839.07
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	889.62
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	76.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	81.05

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93
2	Okna	Wymiana okien	27.86
3	Stropodach segmentów A i C	Ocieplenie stropodachów segmentów A i C	43.70

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	917.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	972.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	83.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	88.58

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93
2	Okna	Wymiana okien	27.86

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	195.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	971.28
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1029.80
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	88.49
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	93.82

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	2.93

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	241.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.29
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1364.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1447.16
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	124.35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	131.84