

Audyt energetyczny budynku

Zespół Szkół Publicznych Nr 2, Szkoły Podchorążych Piechoty 1, 07-300 Ostrów
Mazowiecka

Audyt Energetyczny Budynku

Szkoły Podchorążych Piechoty 1
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	Zespół Szkół Publicznych Nr 2	1.2 Rok budowy	1960
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	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	1.4 Adres budynku ul.: Szkoły Podchorążych Piechoty, nr: 1 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 P.W., 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			
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. 6	
4 Inwentaryzacja techniczno - 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 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 21	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 22	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 24	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 24	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 26	
ZAŁĄCZNIKI		str. 27	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 28	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 31	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 32	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 41	

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	6363.00	6363.00
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	1547.31	1547.31
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	1547.31	1547.31
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	460	460
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.47	0.47
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	0.575	0.176
2	Podłoga na gruncie	1.333	1.333
3	Stropodach	0.877	0.233
4	Podłoga zagłębiona	2.356	2.356
5	Ściana przylegająca do gruntu	1.783	0.234
6	Okna	1.800	0.900
7	Drzwi zewnętrzne	2.000	1.100
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.94	0.92
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	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 [-]	0.95	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96
2	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.80	0.80
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3332.98	3332.98
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.72	0.72
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	124.67	76.07
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4.71	4.71

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	539.03	178.43
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	626.42	185.38
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60.84	60.84
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	620.00	-
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)	96.78	32.03
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	112.47	33.28
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]	101.46	101.46
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	36.91	36.91
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	4489.50	4489.50
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3.42	1.01
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	27.86	27.86
7	Inne [zł]	194.28	194.28

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	✓ [REDACTED]	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	64.16
Planowane koszty całkowite [zł]	✓ [REDACTED]	Premia termomodernizacyjna [zł]	✓ [REDACTED]
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) UoZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 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 WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Projekt techniczno-roboczy, 1959
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem Inwestora, 2015
- Dokumentacja fotograficzna, 2015

3.2 Wytczne 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 "Ciepłotechniczne 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 trzykondygnacyjny (przyziemie, parter, piętro), wzniesiony w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic betonowe. Ściany wewnętrzne i zewnętrzne parteru i piętra z cegły ceramicznej oraz bloczków betonu komórkowego. Stropy DMS. Stropodach DMS kryty papą. Stolarka okienna i drzwiowa PCV.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 0,575 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Stropodach	Dach $U = 0,877 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
------------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 1,333 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona $U = 2,356 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu $U = 1,783 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Stolarka otworowa

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

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]	124.67
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	539.03
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	626.42
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60.84
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]	620.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	96.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	112.47

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	101.46
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	36.91
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	4489.50
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	3.42
Opłata abonamentowa [zł]	27.86
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	194.28

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia olejowa. Instalacja c.o. wodna, pompowa, z rozdziałem dolnym. Grzejniki żeliwne członowe bez zaworów termostatycznych.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.69

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. podgrzewacze elektryczne.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
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	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.77

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna. System wentylacji sprawny.

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	Wymiana istniejącego kotła na kocioł kondensacyjny. Wymiana instalacji c.o.: pionów, poziomów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie zaworów podpionowych i regulatorów na odgałęzieniach	Modernizacja ma na celu poprawę sprawności systemu ogrzewczego w budynku
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	Ocieplenie dachu styropapą	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przy gruncie styrodurem	Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu.
Okna	Wymiana okien	Okna nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Okna nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien	Okna nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Drzwi zewnętrzne nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Drzwi zewnętrzne nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Drzwi zewnętrzne nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Ściana przylegająca do gruntu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	106.74 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	106.74 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniocdni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian przy gruncie styrodurem
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.13 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	450.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniocdni

	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	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
S _{d,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	58.50 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	120.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	178.50 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.143	3.429	3.714	4.000	4.286
R	[(m² K)/W]	0.561	3.704	3.989	4.275	4.561	4.846
U	[W/(m² K)]	1.783	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21
Q	[GJ]	63.44	9.60	8.92	8.32	7.80	7.34
q	[MW]	0.0076	0.0012	0.0011	0.0010	0.0009	0.0009
ΔQ	[zł/rok]	-	5461.85	5531.65	5592.11	5645.00	5691.65
N	[zł]	-	18092.77	18573.11	19053.45	19533.79	20014.13
SPBT	[lata]	-	3.31	3.36	3.41	3.46	3.52

Wybrany wariant

SPBT	3.41 [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	
Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej ścian przylegających do gruntu. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian przylegających do gruntu.	
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.	

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	837.60 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	837.60 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3768
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie dachu styropapą
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.11 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	500.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Te _m	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	623.1	590.8	527	369	25	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Te _m	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	39	427.8	528	638.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	55.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	120.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	175.00 [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]	-	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.571	2.857	3.143	3.429	3.714
R	[(m² K)/W]	1.141	3.712	3.998	4.283	4.569	4.855
U	[W/(m² K)]	0.877	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21
Q	[GJ]	239.11	73.47	68.22	63.67	59.69	56.17
q	[MW]	0.0291	0.0089	0.0083	0.0077	0.0073	0.0068
ΔQ	[zł/rok]	-	16806.06	17338.80	17800.48	18204.41	18560.80
N	[zł]	-	138204.00	142392.00	146580.00	150768.00	154956.00
SPBT	[lata]	-	8.22	8.21	8.23	8.28	8.35

Wybrany wariant

SPBT	8.23 [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>	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	798.66 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	798.66 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3768
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Te _m	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	623.1	590.8	527	369	25	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Te _m	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	39	427.8	528	638.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	60.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	130.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	190.00 [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]	-	3.421	3.684	3.947	4.211	4.474
R	[(m² K)/W]	1.739	5.160	5.423	5.686	5.949	6.212
U	[W/(m² K)]	0.575	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16
Q	[GJ]	149.55	50.40	47.95	45.73	43.71	41.86
q	[MW]	0.0182	0.0061	0.0058	0.0056	0.0053	0.0051
ΔQ	[zł/rok]	-	10059.99	10308.11	10533.26	10738.50	10926.34
N	[zł]	-	145356.86	148551.52	151746.17	154940.83	158135.48
SPBT	[lata]	-	14.45	14.41	14.41	14.43	14.47

Wybrany wariant

SPBT	14.41 [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>	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	372.40 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.60 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3768

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
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	623.1	590.8	527	369	25	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
T _{e,m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	39	427.8	528	638.6

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	372.40	335160.86
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)]	1.800	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.00	-	-	-
l	[m]	626.40	-	-	-
C _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
C _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
C _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	241.20	109.12	103.06	97.00
q	[MW]	0.0313	0.0133	0.0125	0.0118
ΔQ	[zł/rok]	-	13400.60	14015.69	14630.77
N	[zł]	-	335160.86	372400.96	409641.06
SPBT	[lata]	-	25.01	26.57	28.00

Wybrany wariant

SPBT	25.01 [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	12.66 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3857

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

Drzwi zewnętrzne

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

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1600.00	zł/m ²	12.66	20260.80
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)]	2.000	1.100	1.200	1.300
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.00	-	-	-
l	[m]	30.00	-	-	-
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]	9.58	4.64	5.06	5.49
q	[MW]	0.0012	0.0006	0.0006	0.0007
ΔQ	[zł/rok]	-	501.15	458.33	415.52
N	[zł]	-	20260.80	18994.50	17728.20
SPBT	[lata]	-	40.43	41.44	42.67

Wybrany wariant

SPBT	40.43 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	V	[zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	J	[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.		

6.3 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, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie ścian przy gruncie styrodurem, styrodur	✓ [REDACTED]	3.41
2	Ocieplenie dachu styropapą, styropapa	✓ [REDACTED]	8.23
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra, styropian	✓ [REDACTED]	14.41
4	Wymiana okien	✓ [REDACTED]	25.01
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	✓ [REDACTED]	40.43

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego

Variant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Variant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Olejowy kocioł kondensacyjny
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.92
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.78
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	626.42
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.12467
Planowany koszt ulepszenia [zł]	✓ [REDACTED]
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	✓ [REDACTED]
SPBT [lata]	25.24

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego

SPBT [lata]	25.24
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	✓ [REDACTED]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	✓ [REDACTED]
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu poprawę sprawności systemu grzewczego w budynku	

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: Olejowy kocioł kondensacyjny	$\eta_g = 0.92$
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	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: System grzewczy bez zbiornika buforowego	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.78$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana istniejącego kotła na kocioł kondensacyjny. Wymiana instalacji c.o.: pionów, poziomów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, zastosowanie zaworów podpionowych i regulatorów na odgałęzieniach	

Uwagi audytora

Modernizacja ma na celu poprawę sprawności systemu ogrzewczego w budynku

Audyty energetyczny budynku Szkoły Podchorążych Piechoty 1, 07-300 Ostrow Mazowiecka

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna							
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	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]	
1.	2.								
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								
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny									
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:									
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł									
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi:									
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	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przy gruncie	3.41
2	Stropodach	Ocieplenie dachu	8.23
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	14.41
4	Okna	Wymiana okien	25.01
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	25.24
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	40.43
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			76.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			178.43
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			185.38
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			60.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			32.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			33.28

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1		
2	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	798.66 [m ²]	[zł/m ²]	
3	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	798.66 [m ²]	[zł/m ²]	
4	Stropodach - styropapa ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.110 [m] Stropodach, Stropodach	837.60 [m ²]	[zł/m ²]	
5	Stropodach - prace dodatkowe	837.60 [m ²]	[zł/m ²]	
6	Ściana przylegająca do gruntu - styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.130 [m] Ściana przylegająca do gruntu	106.74 [m ²]	[zł/m ²]	
7	Ściana przylegająca do gruntu - prace dodatkowe	106.74 [m ²]	[zł/m ²]	
8	Okna - Wymiana okien	372.40 [m ²]	[zł/m ²]	
9	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	12.66 [m ²]	[zł/m ²]	

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				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	101.46	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	101.46	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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	194.28	4489.50	27.86
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	194.28	4489.50	27.86

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PG1

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.55			
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)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Lastriko	0.02	0.72	1000	1600
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.04	1	840	1900
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
5	Gлина piaszczysta	0.2	0.7	840	1800
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		1.333	1.333

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.575			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (500) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.38	0.25	840	500
3	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
Ściany zewnętrzne		TAK		0.575	0.176

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.877			
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Strop DZ-3 o grubości 24	0.27	0.92	1000	1000
3	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
4	Wiórobeton i wiotrocinobeton (500)	0.07	0.15	1460	500
5	Beton z żużla pumekowego lub granulowanego (1000)	0.04	0.33	840	1000

ZAŁĄCZNIKI

6	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
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		TAK		0.877	0.233

Symbol przegrody: PG2

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.116			
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)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Dąb - w poprzek włókien	0.02	0.22	2510	800
2	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.25			
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
5	Gлина piaszczysta	0.2	0.7	840	1800
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		1.333	1.333

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.356			
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)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Lastriko	0.02	0.72	1000	1600
2	Tynk lub gładź cementowa	0.025	1	840	2000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.06	1	840	1900
4	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
5	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
6	Gruzobeton	0.1	1	1000	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
Podłoga zagłębiona		NIE		2.356	2.356

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.783			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			

ZAŁĄCZNIKI

Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [(m ² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.5	1.3	840	2200
3	Papa bitumiczna	0.005	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
Ściana przylegająca do gruntu		TAK		1.783	0.234

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

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.8	
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	TAK	1.800	0.900

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Pomieszczenia szkoły

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1408.71
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	4051.04
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	366264.6

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	112.47	112.47	0.340	17.172	18258.38
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	576.80	576.80	0.332	86.059	93314.7
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	106.74	106.74	0.765	36.729	19098.28
Stropodach	Stropodach	689.27	689.27	0.877	604.353	72745.56
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	34.79	34.79	0.575	20.008	2250.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	43.34	79.87	0.575	24.923	2802.93
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	166.14	289.22	0.575	95.547	10745.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	215.59	382.36	0.575	123.990	13944.44
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	125.65	127.45	0.575	72.264	8127.17
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	122.02	127.45	0.575	70.176	7892.29

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	20.89	1.00	1.800	37.608
Okna	Okno	6.91	1.00	1.800	12.432
Okna	Okno	8.00	1.00	1.800	14.408
Okna	Okno	0.73	1.00	1.800	1.314
Okna	Okno	104.47	1.00	1.800	188.040
Okna	Okno	13.81	1.00	1.800	24.864
Okna	Okno	4.80	1.00	1.800	8.645
Okna	Okno	151.48	1.00	1.800	272.657
Okna	Okno	3.45	1.00	1.800	6.216
Okna	Okno	6.40	1.00	1.800	11.526
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.43	1.00	2.000	10.863
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.80	1.00	2.000	3.600
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.43	1.00	2.000	10.863

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]	2839.96
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

ZAŁĄCZNIKI

Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θo [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania tuz [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kr [-]		0.55					
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°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]	2766.47	2766.47	2766.47	2766.47	2766.47	2766.47
C_m	[kJ/K]	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6
τ	[h]	36.78	36.78	36.78	36.78	36.78	36.78
a_H		3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45
Q_H,ht	[kWh]	42448.49	40249.16	35919.21	25243.56	10873.07	7000.76
q_int	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_int	[kWh]	12576.96	11359.84	12576.96	12171.25	12576.96	12171.25
Q_sol	[kWh]	4191.67	4417.32	7570.68	13454.32	17840.05	19067.69
Q_H,gn	[kWh]	16768.63	15777.16	20147.64	25625.57	30417.01	31238.94
γ_H		0.4	0.39	0.56	1.02	2.8	4.46
η_H,gn		0.98	0.98	0.94	0.77	0.35	0.22
Q_H,nd,n	[kWh]	26015.23	24787.54	16980.43	5511.87	227.12	128.19
L_H	[h]	744	672	744	48	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2766.47	2766.47	2766.47	2766.47	2766.47	2766.47
C_m	[kJ/K]	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6
τ	[h]	36.78	36.78	36.78	36.78	36.78	36.78
a_H		3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45
Q_H,ht	[kWh]	4219.9	6028.42	15990.09	29214.7	35981.01	43504.62
q_int	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_int	[kWh]	12576.96	12576.96	12171.25	12576.96	12171.25	12576.96
Q_sol	[kWh]	18397.23	14916.52	10072.78	6894.7	3968.97	2997.2
Q_H,gn	[kWh]	30974.19	27493.48	22244.03	19471.66	16140.22	15574.16
γ_H		7.34	4.56	1.39	0.67	0.45	0.36
η_H,gn		0.14	0.22	0.63	0.9	0.96	0.98
Q_H,nd,n	[kWh]	-116.49	-20.15	1976.35	11690.21	20486.4	28241.94
L_H	[h]	0	0	0	534	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]		1754.26					
Współczynnik strat ciepła na wentylację Hve [W/K]		1012.21					
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego QH,nd,n [kWh]		135908.64					

ZAŁĄCZNIKI

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	157942.79
---	-----------

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	112.47	112.47	0.340	17.172	18258.38
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	576.80	576.80	0.332	86.059	93314.7
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	106.74	106.74	0.170	8.164	19098.28
Stropodach	Stropodach	689.27	689.27	0.233	160.918	72745.56
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	34.79	34.79	0.176	6.118	2250.22
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	43.34	79.87	0.176	7.621	2802.93
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	166.14	289.22	0.176	29.218	10745.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	215.59	382.36	0.176	37.915	13944.44
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	125.65	127.45	0.176	22.098	8127.17
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	122.02	127.45	0.176	21.459	7892.29
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	20.89	1.00	0.900	18.804	
Okna	Okno	6.91	1.00	0.900	6.216	
Okna	Okno	8.00	1.00	0.900	7.204	
Okna	Okno	0.73	1.00	0.900	0.657	
Okna	Okno	104.47	1.00	0.900	94.020	
Okna	Okno	13.81	1.00	0.900	12.432	
Okna	Okno	4.80	1.00	0.900	4.322	
Okna	Okno	151.48	1.00	0.900	136.329	
Okna	Okno	3.45	1.00	0.900	3.108	
Okna	Okno	6.40	1.00	0.900	5.763	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.43	1.00	1.100	5.975	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.80	1.00	1.100	1.980	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.43	1.00	1.100	5.975	
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]				2839.96		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]				55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]				0.80		
Czas użytkowania tuz [doba]				201.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				0.55		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009						

ZAŁĄCZNIKI

		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]	1711.74	1711.74	1711.74	1711.74	1711.74	1711.74
C_m	[kJ/K]	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6
τ	[h]	59.44	59.44	59.44	59.44	59.44	59.44
a_H		4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
$Q_{H,H}$	[kWh]	26361.72	25010.4	22265.08	15599.09	6635.58	4266.89
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	12576.96	11359.84	12576.96	12171.25	12576.96	12171.25
Q_{sol}	[kWh]	4372.94	4576.17	7743.26	13639.01	18030.97	19230.88
$Q_{H,gn}$	[kWh]	16949.9	15936.01	20320.22	25810.26	30607.93	31402.13
γ_H		0.64	0.64	0.91	1.65	4.61	7.36
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.87	0.58	0.22	0.14
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	10089.82	9711.83	4586.49	629.14	-98.16	-129.41
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]	1711.74	1711.74	1711.74	1711.74	1711.74	1711.74
C_m	[kJ/K]	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6	366264.6
τ	[h]	59.44	59.44	59.44	59.44	59.44	59.44
a_H		4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
$Q_{H,H}$	[kWh]	2571.99	3674.26	9762.96	18071.67	22311.69	27025.5
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	12576.96	12576.96	12171.25	12576.96	12171.25	12576.96
Q_{sol}	[kWh]	18570.57	15086.15	10234.6	7078.82	4133.17	3161.61
$Q_{H,gn}$	[kWh]	31147.53	27863.11	22405.85	19655.78	16304.42	15738.57
γ_H		12.11	7.53	2.29	1.09	0.73	0.58
$\eta_{H,gn}$		0.08	0.13	0.43	0.8	0.93	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	80.19	78.06	128.44	2347.05	7148.58	11759.09
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	699.53
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1012.21
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	46331.12
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	48136.4

Strefa: Sala gimnastyczna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	138.60
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	554.40
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{H,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	36036

ZAŁĄCZNIKI
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	148.33	148.33	0.309	15.269	5956.93	
Stropodach	Stropodach	148.33	148.33	0.877	130.056	15654.75	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	28.42	79.87	0.575	16.345	1838.18	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	45.08	45.08	0.575	25.926	2915.77	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	17.64	17.64	0.575	10.145	1140.96	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	51.45	1.00	1.800	92.611		
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]				279.42			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ ₀ [°C]				10.00			
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]				0.80			
Czas użytkowania t _{uz} [doba]				201.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]				0.55			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{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]	389.13	389.13	389.13	389.13	389.13	389.13
C _m	[kJ/K]	36036	36036	36036	36036	36036	36036
T	[h]	25.72	25.72	25.72	25.72	25.72	25.72
a _H		2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
Q _{H,Ht}	[kWh]	4801.31	4603.08	3889.4	2433.35	399.69	-110.44
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	1237.42	1117.67	1237.42	1197.5	1237.42	1197.5
Q _{sol}	[kWh]	880.62	938.49	1391.98	2437.97	3268.42	3288.4
Q _{H,gH}	[kWh]	2118.04	2056.16	2629.4	3635.47	4505.84	4485.9
γ _H		0.44	0.45	0.68	1.49	11.27	-40.62
η _{H,gH}		0.94	0.93	0.85	0.57	0.09	-0.02
Q _{H,nd,n}	[kWh]	2810.35	2690.85	1654.41	361.13	-5.84	-20.72
L _H	[h]	744	672	686	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	16	16	16	16	16	16

ZAŁĄCZNIKI

θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	389.13	389.13	389.13	389.13	389.13	389.13
C_m	[kJ/K]	36036	36036	36036	36036	36036	36036
τ	[h]	25.72	25.72	25.72	25.72	25.72	25.72
a_H		2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-542.1	-285.32	1161.22	2952.21	3934.44	4948.73
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1237.42	1237.42	1197.5	1237.42	1197.5	1237.42
Q_{sol}	[kWh]	3153.71	2673.03	1728.35	1346.56	733.61	556.16
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4391.13	3910.45	2925.85	2583.98	1931.11	1793.58
γ_H		-8.1	-13.71	2.52	0.88	0.49	0.36
$\eta_{H,gn}$		-0.12	-0.07	0.38	0.78	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-15.16	-11.59	49.4	936.71	2157.82	3226.89
L_H	[h]	0	0	0	439	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	290.35
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	98.78
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	13834.25
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	16077.13

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	148.33	148.33	0.309	15.269	5956.93
Stropodach	Stropodach	148.33	148.33	0.233	34.629	15654.75
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	28.42	79.87	0.176	4.998	1838.18
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	45.08	45.08	0.176	7.928	2915.77
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	17.64	17.64	0.176	3.102	1140.96
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	51.45	1.00	0.900	46.305	
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]			279.42			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0			
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]			10.00			
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]			55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]			0.80			
Czas użytkowania tuz [doba]			201.00			
Współczynniki korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			0.55			

ZAŁĄCZNIKI

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]	211.01	211.01	211.01	211.01	211.01	211.01
C_m	[kJ/K]	36036	36036	36036	36036	36036	36036
T	[h]	47.44	47.44	47.44	47.44	47.44	47.44
a_H		4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
$Q_{H,H}$	[kWh]	2614.71	2508.39	2113.62	1317.61	214.16	-59.14
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1237.42	1117.67	1237.42	1197.5	1237.42	1197.5
Q_{sol}	[kWh]	908.57	962.99	1418.59	2466.45	3297.86	3313.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2145.99	2080.66	2656.01	3663.95	4535.28	4511.06
γ_H		0.82	0.83	1.26	2.78	21.18	-76.28
$\eta_{H,gn}$		0.88	0.87	0.71	0.36	0.05	-0.01
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	726.24	698.22	227.85	-1.41	-12.6	-14.03
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		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]	211.01	211.01	211.01	211.01	211.01	211.01
C_m	[kJ/K]	36036	36036	36036	36036	36036	36036
T	[h]	47.44	47.44	47.44	47.44	47.44	47.44
a_H		4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
$Q_{H,H}$	[kWh]	-290.31	-152.8	622.59	1600.5	2139	2695.87
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1237.42	1237.42	1197.5	1237.42	1197.5	1237.42
Q_{sol}	[kWh]	3180.44	2699.18	1753.31	1374.95	758.93	581.52
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4417.86	3936.6	2950.81	2612.37	1956.43	1818.94
γ_H		-15.22	-25.76	4.74	1.63	0.91	0.67
$\eta_{H,gn}$		-0.07	-0.04	0.21	0.58	0.84	0.93
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	18.94	4.66	2.92	85.33	495.6	1004.26
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T [W/K]					112.23		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					98.78		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					3235.98		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					3362.06		

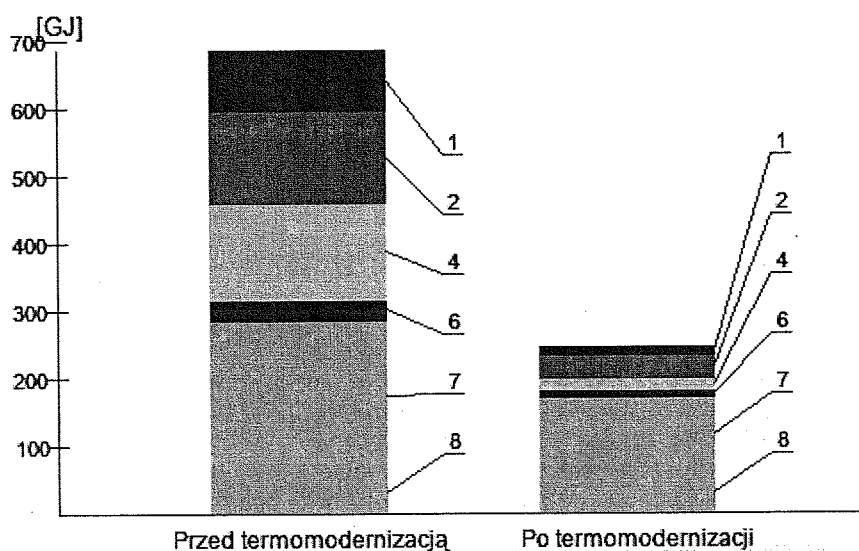
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	124.67	76.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.71	4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	539.03	178.43
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	626.42	185.38
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60.84	60.84

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

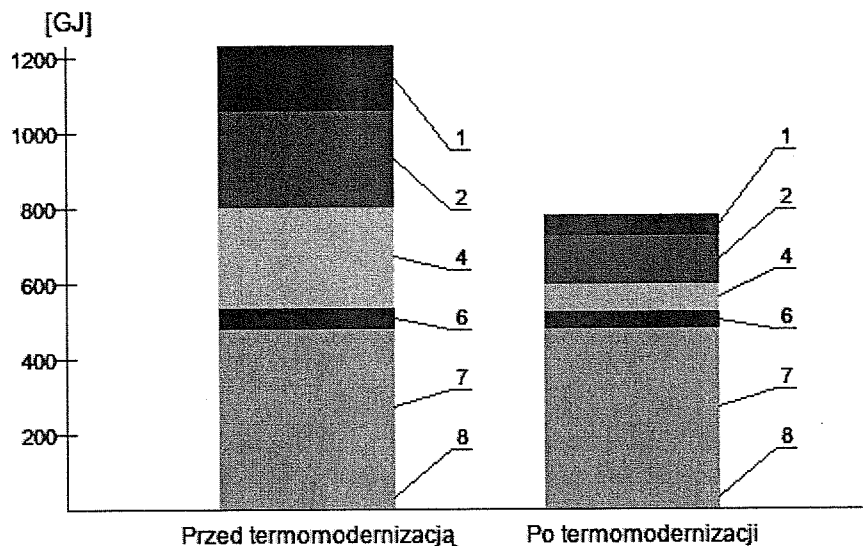


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	91.04	13.25	13.4	5.44
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	137.13	19.95	33.03	13.41
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	142.94	20.8	18.12	7.36
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	30.9	4.5	12.05	4.89
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	224.4	32.65	108.77	44.18
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	60.84	8.85	60.84	24.71
	Suma:	687.27	100.00	246.22	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	171.18	13.88	52.34	6.72
	[2] Straty przez przenikanie: okna	257.69	20.89	129.34	16.61
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	268.26	21.75	71.43	9.17
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	58.14	4.71	47.11	6.05
	[7] Straty przez wentylację	417.51	33.84	417.51	53.62
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	60.84	4.93	60.84	7.81
	Suma:	1233.62	100.00	778.57	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przy gruncie	3.41
2	Stropodach	Ocieplenie dachu	8.23
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	14.41
4	Okna	Wymiana okien	25.01
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	25.24
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			76.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			182.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			189.16
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			60.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			32.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			33.96

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przy gruncie	3.41
2	Stropodach	Ocieplenie dachu	8.23
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	14.41
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	25.24
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			89.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			274.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			285.24
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			60.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			49.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			51.21

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przy gruncie	3.41
2	Stropodach	Ocieplenie dachu	8.23
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	25.24
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			102.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			369.40

ZAŁĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	383.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	66.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	68.91

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przy gruncie	3.41
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	25.24
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			123.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			530.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			551.12
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			60.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			95.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			98.95

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego	25.24
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			124.67
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.71
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			539.03
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			560.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			60.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			96.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			100.55