

Audyty energetyczny budynku

Klasztor Sióstr Karmelitanek Bosych, Spręcowo 53A, 11-001 Dywity

Audyt Energetyczny Budynku

Sprężowo 53A
11-001 Dywity
Powiat Olsztyński
województwo: warmińsko-mazurskie



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

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

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Klasztor Sióstr Karmelitanek Bosych	1.2 Rok budowy	1994
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku ul.: Spręcowo, nr: 53A kod: 11-001 miejscowość: Dywity powiat: Powiat Olsztyński województwo: warmińsko-mazurskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Leszek Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, uprawnienia budowlane St-527/85,, audytor energetyczny ZAE Nr 1631, certyfikator energetyczny MliR Nr 10667			
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: 2018-07-27	
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 ulepszeń instalacji c.w.u		str. 13	
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 15	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 16	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 18	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 18	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 19	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 20	
ZAŁĄCZNIKI		str. 21	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 21	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 22	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 24	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 25	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 40	

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]	10524.00	10524.00
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	3159.00	3159.00
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	3159.00	3159.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotły węglowe; termiczne kolektory słoneczne	termiczne kolektory słoneczne; pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV; kocioł na pellet
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotły węglowe	pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV; kocioł na pellet
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.53	0.53
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	1.114	0.185
2	Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	0.211	0.211
3	Podłoga zagłębiona	0.526	0.526
4	Strop nad ostatnią kondygnacją	0.135	0.135
5	Ściana podziemia przylegająca do gruntu	0.454	0.454
6	Drzwi zewnętrzne	2.000	2.000
7	Okna	1.500	1.500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	2.97
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 [-]	1.00	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.69	1.79
2	Sprawność przesyłu [-]	0.70	0.70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	nieszczelności w stolarcie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	5220.28	5220.28
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.56	0.56
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188.06	162.71

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	27.11	10.49
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1028.80	816.75
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2141.20	360.07
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	389.35	227.07
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
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)]	90.47	71.82
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)]	188.30	31.66
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	4.10	96.81

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	40.00	34.86
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]	5.57	2.99
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2.26	0.33
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	29.34	15.74

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1055789.00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	76.86
Planowane koszty całkowite [zł]	1055789.00	Premia termomodernizacyjna [zł]	162072.72
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			81036.36
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) U _{0ZE} [%] 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 koncepcyjny Klasztoru Sióstr Karmelitanek Bosych w Spręcowie, 1989
- Projekt Klasztoru Sióstr Karmelitanek Bosych w Spręcowie - konstrukcja, 1991
- Projekt techniczny instalacji wod-kan i c.c.w.c w Klasztorze Sióstr Karmelitanek Bosych w Spręcowie
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem Inwestora, 2016

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię.
Wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań, dostosowujących elementy budynku do wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2013.926), przy czym wymagania dot. izolacyjności cieplnej modernizowanych przegród budynku należy przyjąć zgodnie z wymaganiami jakie będą obowiązywać od 01 stycznia 2021 roku.
Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

Uwagi:

1. WSZYSTKIE CENY PODANE W KWOTACH BRUTTO.
2. KOSZTY PLANOWANYCH ULEPSZEŃ W RAMACH WYBRANEGO WARIANTU ZAWIERAJĄ NAKŁADY NA DOKUMENTACJĘ TECHNICZNĄ, AUDYTY ORAZ KOSZTY PROMOCJI I NADZORU.

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. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek klasztoru wykonano w formie zwartego czworoboku z wewnętrznym arkadowym wirydarzem. Obiekt o dwóch kondygnacjach naziemnych, całkowicie podpiwniczony, wzniesiony w technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z bloczków keramzytobetonowych z wkładką styropianową. Część ścian docieplona styropianem grubości 10cm. Strop nad ostatnią kondygnacją ocieplony styropianem grubości 10cm oraz docieplony wełną mineralną grubości 20cm. Stolarka otworowa wymieniona na nową.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne $U = 1,114 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne $U = 0,211 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Dach / stropodach

Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją $U = 0,135 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------------------	--

Podłoga

Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona $U = 0,526 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana podziemia przylegająca do gruntu	Ściana podziemia przylegająca do gruntu $U = 0,454 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna	Okna $U = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	188.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	27.11
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1028.80
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2141.20
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	389.35
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]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	90.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	188.30

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	40.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	5.57
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	2.26
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	29.34

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego są kotły węglowe. Grzejniki bez sprawnych zaworów termostatycznych.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.48

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. jest lokalna kotłownia węglowa oraz termiczne kolektory słoneczne

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	30.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	30.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.78
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	70.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	70.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.39

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji grawitacyjnej. 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	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet (bez rozbudowy instalacji kolektorów słonecznych). Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana podziemia przylegająca do gruntu	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Drzwi zewnętrzne	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Okna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	649.40 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	649.40 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4117
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	731.6	641.2	542.5	435	91	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	72	424.7	543	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	245.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.16	0.18	0.20	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.516	5.161	5.806	6.452	-
R	[(m² K)/W]	0.898	5.414	6.059	6.704	7.349	-
U	[W/(m² K)]	1.114	0.18	0.17	0.15	0.14	-
Q	[GJ]	257.30	42.66	38.12	34.45	31.43	-
q	[MW]	0.0304	0.0050	0.0045	0.0041	0.0037	-
ΔQ	[zł/rok]	-	8585.55	8767.27	8914.00	9034.98	-
N	[zł]	-	159103.00	165597.00	172091.00	178585.00	-
SPBT	[lata]	-	18.53	18.89	19.31	19.77	-

Wybrany wariant

SPBT	18.53 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	8585.55 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	159103.00 [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 ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet (bez rozbudowy instalacji kolektorów słonecznych). Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Opis modernizacji źródła ciepła	Kocioł na pellet automatyczny o mocy 100 kW; Pompy ciepła glikol-woda zasilane z ogniw PV (2 szt. o mocy 50 kW każda); Termiczne kolektory słoneczne (istniejące)
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r. (istniejący)
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Istniejące kolektory słoneczne
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	45.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	45.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.78
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46
System:	Kocioł na pellet automatyczny o mocy 100 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	10.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	10.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.85
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.51
System:	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie z ogniw PV
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	25.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	25.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	1.78
System:	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	20.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	20.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.70

Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	1.78
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	389.35
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.02711
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	227.07
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01049
Planowany koszt ulepszenia [zł]	5000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3799.40
SPBT [lata]	1.32

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet

SPBT [lata]	1.32
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	3799.40
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	5000.00
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

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, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet (bez rozbudowy instalacji kolektorów słonecznych). Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.,	5000.00	1.32
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej	159103.00	18.53

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie:

Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wł	0.85
wd	0.95
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kocioł na pellet automatyczny o mocy 100 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	20.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	20.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.85
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.73
System:	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	20.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	20.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.50
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.96
System:	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.50
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.96
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	2141.20
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.18806
Planowany koszt ulepszenia [zł]	891686.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	69835.90
SPBT [lata]	12.77

Wybrany wariant: Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.

SPBT [lata]	12.77
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	69835.90
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	891686.00
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytworzenie ciepła: Kocioł na pellet automatyczny o mocy 100 kW; Pompy ciepła glikol-woda zasilane z ogniw PV (2 szt. o mocy 50 kW każda).	$\eta_g = 2.97$
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: Systemu Zarządzania Energią	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Systemu Zarządzania Energią	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 2.51$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zt]	Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zt]	[zt/rok]	[%]	[zt %]	[zt]	[zt]	[zt]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	1055789.00	81036.36	76.86	810363.60	211157.80	168926.24	162072.72
2	Wariant optymalizacyjny 2	896686.00	77777.76	73.17	717348.80	179337.20	143469.76	155555.52
3	Wariant optymalizacyjny 3	891686.00	69836.07	66.65	698360.70	178337.20	142669.76	139672.14
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1055789.00 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 1055789.00 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

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

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet	1.32
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	12.77
3	Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych od strony dziedzińca	18.53

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.49
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	816.75
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	360.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	227.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	71.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	31.66

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Systemu Zarządzania Energią	1.00	58500.00 [zł]	58500.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	833186.00 [zł]	833186.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	5000.00 [zł]	5000.00
4	Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne - styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec, Ściana zewnętrzna - dziedziniec	649.40 [m²]	245.00 [zł/m²]	159103.00

ZALĄCZNIKI
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	40.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	20.00	35.00	0.00	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	20.00	138.89	0.00	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	60.00	0.00	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	30.00	0.00	0.00	0.00
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	70.00	40.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	70.00	0.00	0.00	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	10.00	35.00	0.00	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	20.00	138.89	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.526			
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	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.04	1	840	2000
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.03	0.04	1460	40
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	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 zagłębiona		NIE	0.526		0.526

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)]		0.454			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
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	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.11	0.85	840	1800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.08	0.045	1460	40
4	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.11	0.85	840	1800
5	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 podziemia przylegająca do gruntu		NIE	0.454		0.454

Symbol przegrody: SZ-1

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.114			
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	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.11	0.85	840	1800

ZALĄCZNIKI

3	Styropian - w innych przypadkach	0.02	0.045	1460	40
4	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.11	0.85	840	1800
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 - elewacje wewnętrzne	TAK	1.114	0.185
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	NIE	0.211	0.211

Symbol przegrody: SZ-2

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.211			
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	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.11	0.85	840	1800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.08	0.045	1460	40
4	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.11	0.85	840	1800
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
6	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.1	0.04	1460	40

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 - elewacje zewnętrzne	NIE	0.211	0.211

Symbol przegrody: STNk

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.135			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
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 cementowa	0.01	1	840	2000
2	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.22	1.22	1000	1000
3	Styropian - w innych przypadkach	0.1	0.045	1460	40
4	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
5	Płyty z wełny mineralnej przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i zabezpieczeniem przed infiltracją powietrza	0.2	0.042	750	160

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją	NIE	0.135	0.135

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okna	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	NIE	1.500	1.500

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1177.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	3177.90
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	306020

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 zagłębiona	Podłoga zagłębiona	1177.00	1177.00	0.212	111.984	122408
Ściana podziemia przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	734.70	734.70	0.284	93.793	111395.21
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	98.66	148.86	1.114	109.908	14958.83
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	41.34	45.96	1.114	46.048	6267.21
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	74.90	81.90	1.114	83.439	11356.34
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	57.50	64.50	1.114	64.056	8718.15
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	64.50	64.50	1.114	71.854	9779.49
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	111.36	142.86	0.211	23.538	16884.4
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	134.56	151.86	0.211	28.442	20401.99
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	58.90	105.90	0.211	12.450	8930.42
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	74.90	81.90	1.114	83.439	11356.34
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ² /s]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	8.40	1.00	1.500	12.600	
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500	
Okna	Okno	16.80	1.00	1.500	25.200	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.00	1.00	2.000	8.000	
Okna	Okno	2.63	1.00	1.500	3.938	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	2.000	4.000	
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500	
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500	
Okna	Okno	31.50	1.00	1.500	47.250	
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500	
Okna	Okno	3.50	1.00	1.500	5.250	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.00	1.00	2.000	8.000	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.80	1.00	2.000	5.600	

Załączniki

Okna	Okno	24.50	1.00	1.500	36.750		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.00	1.00	2.000	12.000		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	12.50	1.00	2.000	25.000		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.00	1.00	2.000	8.000		
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500		
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]			1779.62				
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)]			0.00				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			0.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			0.00				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1635.82	1635.82	1635.82	1635.82	1635.82	1635.82
C _m	[kJ/K]	306020	306020	306020	306020	306020	306020
τ	[h]	51.97	51.97	51.97	51.97	51.97	51.97
a _H		4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46
Q _{H,ht}	[kWh]	28940.64	25348.99	21340.19	17060.09	10873.02	5290.08
q _{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q _{int}	[kWh]	3502.75	3163.78	3502.75	3389.76	3502.75	3389.76
Q _{sol}	[kWh]	1565.03	2891.49	4663.45	6549.46	9583.43	9111.59
Q _{H,gn}	[kWh]	5067.78	6055.27	8166.2	9939.22	13086.18	12501.35
γ _H		0.18	0.24	0.38	0.58	1.2	2.36
η _{H,gn}		1	1	0.99	0.96	0.73	0.42
Q _{H,nd,n}	[kWh]	23872.86	19293.72	13255.65	7518.44	1320.11	39.51
L _H	[h]	744	672	744	563	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1635.82	1635.82	1635.82	1635.82	1635.82	1635.82
C _m	[kJ/K]	306020	306020	306020	306020	306020	306020
τ	[h]	51.97	51.97	51.97	51.97	51.97	51.97
a _H		4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46
Q _{H,ht}	[kWh]	2733.21	4159.24	8320.07	16642.19	21372.23	25069.4
q _{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4

Załączniki

Q_{int}	[kWh]	3502.75	3502.75	3389.76	3502.75	3389.76	3502.75
Q_{sol}	[kWh]	9625.85	8616.03	5660.02	3551.77	1787.08	1460.07
$Q_{H,gn}$	[kWh]	13128.6	12118.78	9049.78	7054.52	5176.84	4962.82
γ_H		4.8	2.91	1.09	0.42	0.24	0.2
$\eta_{H,gn}$		0.21	0.34	0.78	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	38.85	1261.24	9658.22	16195.39	20106.58
L_H	[h]	0	0	7	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1004.04
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	631.78
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	112560.57
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	234266.92

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 zagłębiona	Podłoga zagłębiona	1177.00	1177.00	0.212	111.984	122408
Ściana podziemia przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	734.70	734.70	0.284	93.793	111395.21
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	98.66	148.86	1.114	109.908	14958.83
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	41.34	45.96	1.114	46.048	6267.21
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	74.90	81.90	0.185	13.835	11356.34
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	57.50	64.50	0.185	10.621	8718.15
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	64.50	64.50	0.185	11.914	9779.49
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	111.36	142.86	0.211	23.538	16884.4
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	134.56	151.86	0.211	28.442	20401.99
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	58.90	105.90	0.211	12.450	8930.42
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	74.90	81.90	0.185	13.835	11356.34

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	8.40	1.00	1.500	12.600
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Okna	Okno	16.80	1.00	1.500	25.200
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.00	1.00	2.000	8.000
Okna	Okno	2.63	1.00	1.500	3.938
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	2.000	4.000
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500
Okna	Okno	31.50	1.00	1.500	47.250
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500

ZAŁĄCZNIKI

Okna	Okno	3.50	1.00	1.500	5.250		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.00	1.00	2.000	8.000		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.80	1.00	2.000	5.600		
Okna	Okno	24.50	1.00	1.500	36.750		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.00	1.00	2.000	12.000		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	12.50	1.00	2.000	25.000		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.00	1.00	2.000	8.000		
Okna	Okno	7.00	1.00	1.500	10.500		
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]			1779.62				
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)]			0.00				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			0.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			0.00				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1383.24	1383.24	1383.24	1383.24	1383.24	1383.24
C _m	[kJ/K]	306020	306020	306020	306020	306020	306020
τ	[h]	61.45	61.45	61.45	61.45	61.45	61.45
a _H		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
Q _{H,ht}	[kWh]	24505.69	21462.05	18051.56	14423.13	9162.93	4453.53
q _{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q _{int}	[kWh]	3502.75	3163.78	3502.75	3389.76	3502.75	3389.76
Q _{sol}	[kWh]	1565.03	2891.49	4663.45	6549.46	9583.43	9111.59
Q _{H,gn}	[kWh]	5067.78	6055.27	8166.2	9939.22	13086.18	12501.35
γ _H		0.21	0.28	0.45	0.69	1.43	2.81
η _{H,gn}		1	1	0.99	0.95	0.66	0.36
Q _{H,nd,n}	[kWh]	19437.91	15406.78	9967.02	4980.87	526.05	0
L _H	[h]	744	672	744	242	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1383.24	1383.24	1383.24	1383.24	1383.24	1383.24
C _m	[kJ/K]	306020	306020	306020	306020	306020	306020
τ	[h]	61.45	61.45	61.45	61.45	61.45	61.45

ZAŁĄCZNIKI

a_H		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2300.99	3501.51	7010.69	14067.67	18080.57	21217.01
Q_{int}	[W/m ²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	3502.75	3502.75	3389.76	3502.75	3389.76	3502.75
Q_{sol}	[kWh]	9625.85	8616.03	5660.02	3551.77	1787.08	1460.07
$Q_{H,gn}$	[kWh]	13128.6	12118.78	9049.78	7054.52	5176.84	4962.82
γ_H		5.71	3.46	1.29	0.5	0.29	0.23
$\eta_{H,gn}$		0.18	0.29	0.71	0.98	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	585.35	7154.24	12903.73	16254.19
L_H	[h]	0	0	0	518	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	751.46
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	631.78
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	87216.14
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	38449.91

Strefa: Parter

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1071.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	3373.65
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	278460

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	109.36	148.86	1.114	121.828	16581.16
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	40.46	45.96	1.114	45.073	6134.55
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	50.90	81.90	1.114	56.703	7717.46
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	50.90	81.90	1.114	56.703	7717.46
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	40.50	64.50	1.114	45.117	6140.61
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	40.50	64.50	1.114	45.117	6140.61
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	103.36	148.86	0.211	21.847	15671.44
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	115.86	136.86	0.211	24.490	17566.69
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	65.40	96.90	0.211	13.824	9915.95

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]
Okna	Okno	24.50	1.00	1.500	36.750
Okna	Okno	10.50	1.00	1.500	15.750

Załączniki

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.50	1.00	2.000	9.000
Okna	Okno	3.50	1.00	1.500	5.250
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	2.000	4.000
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	45.50	1.00	1.500	68.250
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Okna	Okno	31.50	1.00	1.500	47.250

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]	1619.35
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	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1416.14	1416.14	1416.14	1416.14	1416.14	1416.14
C_m	[kJ/K]	278460	278460	278460	278460	278460	278460
τ	[h]	54.62	54.62	54.62	54.62	54.62	54.62
a_H		4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64
$Q_{H,ht}$	[kWh]	25187.09	22051.84	18499.8	14758.11	9289.61	4501.78
q_{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	3187.3	2878.85	3187.3	3084.48	3187.3	3084.48
Q_{sol}	[kWh]	2263.56	4049.49	6720.54	9537.94	13964.98	13391.7
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5450.86	6928.34	9907.84	12622.42	17152.28	16476.18
γ_H		0.22	0.31	0.54	0.86	1.85	3.66
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.88	0.53	0.27
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	19736.23	15123.5	8889.2	3650.38	198.9	53.21
L_H	[h]	744	672	744	18	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień

ZAŁĄCZNIKI

$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1416.14	1416.14	1416.14	1416.14	1416.14	1416.14
C_m	[kJ/K]	278460	278460	278460	278460	278460	278460
τ	[h]	54.62	54.62	54.62	54.62	54.62	54.62
a_H		4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2325.92	3539.44	7105.18	14388.09	18535.11	21775.78
q_{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	3187.3	3187.3	3084.48	3187.3	3084.48	3187.3
Q_{sol}	[kWh]	14164.29	12668.75	8198.83	5057.12	2538.28	2154.14
$Q_{H,gn}$	[kWh]	17351.59	15856.05	11283.31	8244.42	5622.76	5341.44
γ_H		7.46	4.48	1.59	0.57	0.3	0.25
$\eta_{H,gn}$		0.13	0.22	0.6	0.97	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	70.21	51.11	335.19	6391	12912.35	16434.34
L_H	[h]	0	0	0	474	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	819.45
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	596.69
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	83845.62
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	174503.87

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	109.36	148.86	1.114	121.828	16581.16
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	40.46	45.96	1.114	45.073	6134.55
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	50.90	81.90	0.185	9.402	7717.46
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	50.90	81.90	0.185	9.402	7717.46
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	40.50	64.50	0.185	7.481	6140.61
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	40.50	64.50	0.185	7.481	6140.61
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	103.36	148.86	0.211	21.847	15671.44
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	115.86	136.86	0.211	24.490	17566.69
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	65.40	96.90	0.211	13.824	9915.95
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	24.50	1.00	1.500	36.750	
Okna	Okno	10.50	1.00	1.500	15.750	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.50	1.00	2.000	9.000	
Okna	Okno	3.50	1.00	1.500	5.250	

Załączniki

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.00	1.00	2.000	4.000
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	2.000	6.000
Okna	Okno	45.50	1.00	1.500	68.250
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500
Okna	Okno	31.50	1.00	1.500	47.250

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]	1619.35
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	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1246.27	1246.27	1246.27	1246.27	1246.27	1246.27
C_m	[kJ/K]	278460	278460	278460	278460	278460	278460
τ	[h]	62.07	62.07	62.07	62.07	62.07	62.07
a_H		5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	22204.35	19437.67	16288.03	12984.61	8139.49	3939.15
Q_{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	3187.3	2878.85	3187.3	3084.48	3187.3	3084.48
Q_{sol}	[kWh]	2263.56	4049.49	6720.54	9537.94	13964.98	13391.7
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5450.86	6928.34	9907.84	12622.42	17152.28	16476.18
γ_H		0.25	0.36	0.61	0.97	2.11	4.18
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.85	0.47	0.24
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	16753.49	12509.33	6677.43	2255.55	77.92	0
L_H	[h]	744	672	397	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1246.27	1246.27	1246.27	1246.27	1246.27	1246.27
C_m	[kJ/K]	278460	278460	278460	278460	278460	278460
τ	[h]	62.07	62.07	62.07	62.07	62.07	62.07
a_H		5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2035.23	3097.09	6224.55	12656.58	16321.29	19184.84
q_{int}	[W/m ²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	3187.3	3187.3	3084.48	3187.3	3084.48	3187.3
Q_{sol}	[kWh]	14164.29	12668.75	8198.83	5057.12	2538.28	2154.14
$Q_{H,gn}$	[kWh]	17351.59	15856.05	11283.31	8244.42	5622.76	5341.44
γ_H		8.53	5.12	1.81	0.65	0.34	0.28
$\eta_{H,gn}$		0.12	0.2	0.54	0.96	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	131.56	4741.94	10698.53	13843.4
L_H	[h]	0	0	0	307	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	649.58
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	596.69
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	67689.15
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	29841.28

Strefa: Piętro

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	911.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2733.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	236860

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	113.86	148.86	1.114	126.841	17263.45
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	42.46	45.96	1.114	47.301	6437.79
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	53.90	81.90	1.114	60.045	8172.32
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	53.90	81.90	1.114	60.045	8172.32
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	43.50	64.50	1.114	48.459	6595.47
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	43.50	64.50	1.114	48.459	6595.47
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	103.36	148.86	0.211	21.847	15671.44
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	115.86	136.86	0.211	24.490	17566.69
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	65.40	96.90	0.211	13.824	9915.95

Załączniki

Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop pod poddaszem	911.00	911.00	0.135	110.880	97294.8	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/s]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	24.50	1.00	1.500	36.750		
Okna	Okno	10.50	1.00	1.500	15.750		
Okna	Okno	3.50	1.00	1.500	5.250		
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000		
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000		
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500		
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500		
Okna	Okno	45.50	1.00	1.500	68.250		
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500		
Okna	Okno	31.50	1.00	1.500	47.250		
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]			1377.43				
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)]			3.75				
Czas użytkowania tuz [doba]			219.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			0.60				
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	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1425.56	1425.56	1425.56	1425.56	1425.56	1425.56
C_m	[kJ/K]	236860	236860	236860	236860	236860	236860
τ	[h]	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15
a_H		4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
QH,ht	[kWh]	25132.76	22006.01	18473.28	14742.76	9301.52	4510.92
q_int	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_int	[kWh]	2711.14	2448.77	2711.14	2623.68	2711.14	2623.68
Qsol	[kWh]	2101.14	3752.09	6234.56	8844.51	12943.7	12418.85
QH,gn	[kWh]	4812.28	6200.86	8945.7	11468.19	15654.84	15042.53
γH		0.19	0.28	0.48	0.78	1.68	3.33
ηH,gn		1	1	0.97	0.89	0.56	0.3
QH,nd,n	[kWh]	20320.48	15805.15	9795.95	4536.07	534.81	0
L_H	[h]	744	672	744	384	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień

ZAŁĄCZNIKI

$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1425.56	1425.56	1425.56	1425.56	1425.56	1425.56
C_m	[kJ/K]	236860	236860	236860	236860	236860	236860
τ	[h]	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15
a_H		4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2330.64	3546.63	7114.92	14374.69	18507.15	21736.58
q_{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	2711.14	2711.14	2623.68	2711.14	2623.68	2711.14
Q_{sol}	[kWh]	13139.44	11755.58	7600.19	4683.01	2353.37	2001.17
$Q_{H,gn}$	[kWh]	15850.58	14466.72	10223.87	7394.15	4977.05	4712.31
γ_H		6.8	4.08	1.44	0.51	0.27	0.22
$\eta_{H,gn}$		0.15	0.24	0.64	0.97	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	74.62	571.64	7202.36	13530.1	17024.27
L_H	[h]	0	0	0	618	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	913.94
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	511.62
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	89395.45
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	186054.47

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	113.86	148.86	1.114	126.841	17263.45
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna frontowa	42.46	45.96	1.114	47.301	6437.79
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	53.90	81.90	0.185	9.956	8172.32
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	53.90	81.90	0.185	9.956	8172.32
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	43.50	64.50	0.185	8.035	6595.47
Ściany zewnętrzne - elewacje wewnętrzne	Ściana zewnętrzna - dziedziniec	43.50	64.50	0.185	8.035	6595.47
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	103.36	148.86	0.211	21.847	15671.44
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	115.86	136.86	0.211	24.490	17566.69
Ściany zewnętrzne - elewacje zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	65.40	96.90	0.211	13.824	9915.95
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop pod poddaszem	911.00	911.00	0.135	110.880	97294.8
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	24.50	1.00	1.500	36.750	
Okna	Okno	10.50	1.00	1.500	15.750	

Załączniki

Okna	Okno	3.50	1.00	1.500	5.250		
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000		
Okna	Okno	28.00	1.00	1.500	42.000		
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500		
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500		
Okna	Okno	45.50	1.00	1.500	68.250		
Okna	Okno	21.00	1.00	1.500	31.500		
Okna	Okno	31.50	1.00	1.500	47.250		
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]			1377.43				
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)]			3.75				
Czas użytkowania t_{uz} [doba]			219.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]			0.60				
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	-3.6	-2.9	2.5	5.5	10.9	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1244.54	1244.54	1244.54	1244.54	1244.54	1244.54
C_m	[kJ/K]	236860	236860	236860	236860	236860	236860
τ	[h]	52.87	52.87	52.87	52.87	52.87	52.87
a_H		4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
$Q_{H,ht}$	[kWh]	21954.21	19220.23	16116.31	12852.84	8075.9	3911.36
q_{int}	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	2711.14	2448.77	2711.14	2623.68	2711.14	2623.68
Q_{sol}	[kWh]	2101.14	3752.09	6234.56	8844.51	12943.7	12418.85
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4812.28	6200.86	8945.7	11468.19	15654.84	15042.53
γ_H		0.22	0.32	0.56	0.89	1.94	3.85
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.86	0.5	0.26
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17141.93	13019.37	7438.98	2990.2	248.48	0.3
L_H	[h]	744	672	744	4	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.7	16.5	12.8	6.3	1.9	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1244.54	1244.54	1244.54	1244.54	1244.54	1244.54
C_m	[kJ/K]	236860	236860	236860	236860	236860	236860
τ	[h]	52.87	52.87	52.87	52.87	52.87	52.87

ZAŁĄCZNIKI

a_H		4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2020.87	3075.24	6176.47	12529.52	16148	18975.56
Q_{int}	[W/m ²]	4	4	4	4	4	4
Q_{int}	[kWh]	2711.14	2711.14	2623.68	2711.14	2623.68	2711.14
Q_{sol}	[kWh]	13139.44	11755.58	7600.19	4683.01	2353.37	2001.17
$Q_{H,gn}$	[kWh]	15850.58	14466.72	10223.87	7394.15	4977.05	4712.31
γ_H		7.84	4.7	1.66	0.59	0.31	0.25
$\eta_{H,gn}$		0.13	0.21	0.58	0.96	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	37.23	246.63	5431.14	11170.95	14263.25
L_H	[h]	0	0	0	473	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

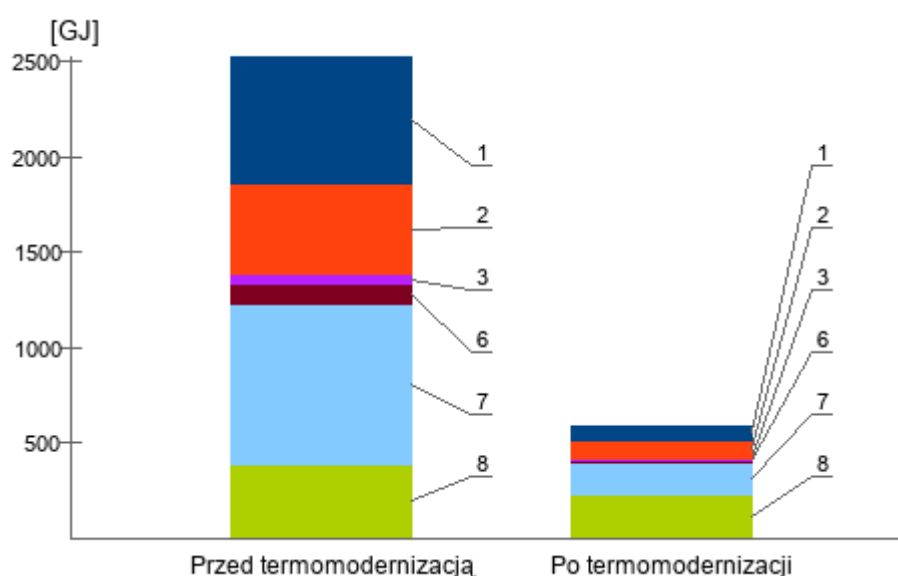
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	732.92
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	511.62
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	71988.46
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	31736.67

ZAŁĄCZNIKI
Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188.06	162.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	27.11	10.49
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1028.80	816.75
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2141.20	360.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	389.35	227.07

Rozkład zapotrzebowania na energię

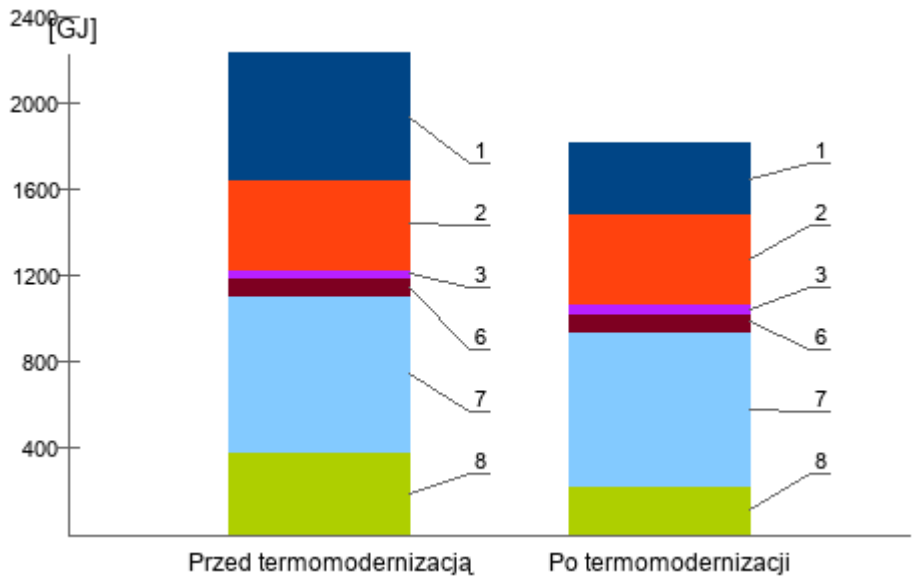
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	670.79	26.51	74.08	12.62
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	478.03	18.89	92.95	15.83
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	46.96	1.86	9.17	1.56
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	105.7	4.18	20.49	3.49
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	839.71	33.18	163.38	27.83
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	389.35	15.39	227.07	38.67
	Suma:	2530.55	100.00	587.15	100.00

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	579	25.98	330.34	18.18
	[2] Straty przez przenikanie: okna	418.47	18.78	418.47	23.02
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	41.12	1.85	41.12	2.26
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	84.79	3.8	84.79	4.67
	[7] Straty przez wentylację	715.67	32.12	715.67	39.38
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	389.35	17.47	227.07	12.49
	Suma:	2228.39	100.00	1817.45	100.00

ZALĄCZNIKI
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet	1.32
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	12.77

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

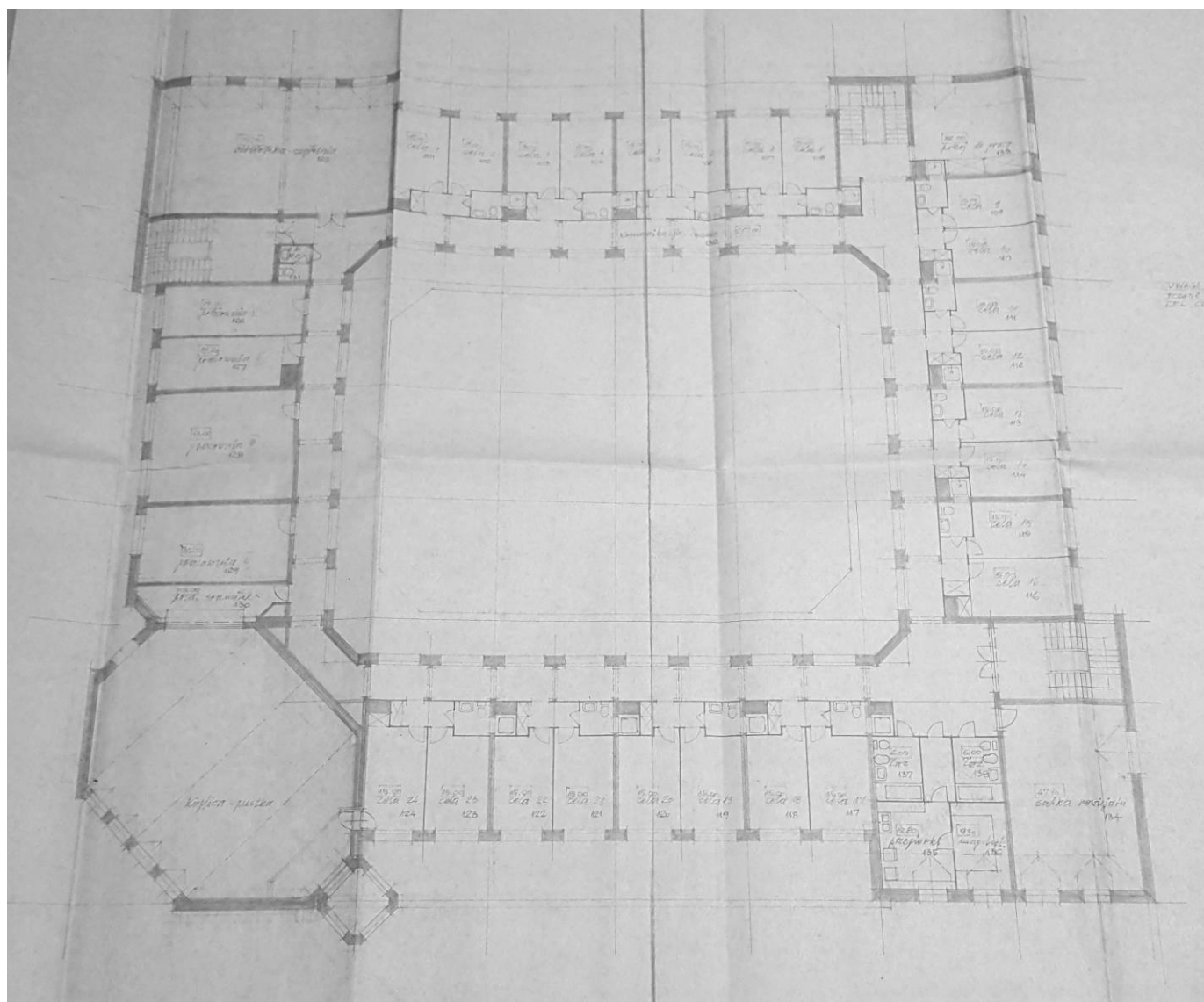
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.49
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1028.80
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	453.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	227.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	90.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	39.89

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejących kotłów węglowych na dwie pompy ciepła solanka-woda zasilane z ogniw PV oraz kocioł na pellet, płukanie instalacji, wymiana grzejników, wymiana zaworów termostatycznych i podpionowych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	12.77

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	27.11
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1028.80
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	453.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	389.35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	90.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	39.89



rzut piętra

Energia końcowa		przed	po	oszczędność
ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	2 141,20	360,07	1 781,13
przygotowanie cwu	GJ/rok	389,35	227,07	162,28
RAZEM	GJ/rok	2 530,55	587,14	1 943,41
ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	594 777,78	100 019,44	494 758,33
przygotowanie cwu	kWh/rok	108 152,78	63 075,00	45 077,78
RAZEM	kWh/rok	702 930,56	163 094,44	539 836,11

Energia pierwotna		przed	po	oszczędność
ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	2 355,32	230,45	2 124,87
przygotowanie cwu	GJ/rok	299,81	140,77	159,03
RAZEM	GJ/rok	2 655,13	371,22	2 283,91
ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	654 255,56	64 013,33	590 242,22
przygotowanie cwu	kWh/rok	83 279,17	39 103,33	44 175,83
RAZEM	kWh/rok	737 534,72	103 116,67	634 418,06

Energia użytkowa		przed	po	oszczędność
ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 028,80	816,75	212,05
przygotowanie cwu	GJ/rok	159,11	159,11	0,00
RAZEM	GJ/rok	1 187,91	975,86	212,05
ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	285 778,83	226 875,00	58 903,83
przygotowanie cwu	kWh/rok	44 197,22	44 197,22	0,00
RAZEM	kWh/rok	329 976,05	271 072,22	58 903,83

wskaźniki emisji CO2

węgiel kamienny	kg/GJ	94,69
energia słoneczna	kg/GJ	0,00
energia elektryczna	kg/kWh	0,798
biomasa	kg/GJ	0,00

emisja CO2		przed	po	ograniczenie
ogrzewanie i wentylacja	Mg CO2/a	202,75	15,96	186,79
przygotowanie cwu	Mg CO2/a	25,81	10,07	15,74
		228,56	26,03	202,53

Koszty eksploatacyjne budynku przed i po modernizacji	zł/rok	96 550,00	15 513,64	81 036,36
Koszt modernizacji	zł			1 055 789,00
SPBT	lata			13,03
Koszty efektu energetycznego KEE	zł/(GJ/rok)			543,27
Koszt redukcji emisji KRE	zł/Mg CO2			5 213,03