

Korekta

AUDYT ENERGETYCZNY

**Budynek Szkolny
Oś. Gen. Władysława Sikorskiego 15B
32-200 Miechów**



**Opracował:
Waldemar Wróbel
„Dom z energią”
nieruchomości i certyfikaty energetyczne
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków
tel.: 661 107 610**

Kraków, luty 2021 roku

**DOM Z ENERGIA - NIERUCHOMOŚCI
I CERTYFIKATY ENERGETYCZNE
Waldemar Wróbel
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków
NIP 9451401177, REGON 121114276**

Podsumowanie:

Niniejsze opracowanie wykonano w celu wskazania działań modernizacyjnych poprawiających efektywność energetyczną budynku.

Planowane prace modernizacyjne obejmują:

a. modernizacja instalacji c.o.:

- doposażenie grzejników w głowice i zawory termostaticzne

b. ocieplenie przegród budowlanych:

- ściany zewnętrzne przyziemia – łączna powierzchnia do ocieplenia 81,07m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,031W/m*K i grubości nie mniejszej niż 14cm,

- ściany zagłębione w gruncie – powierzchnia 115,94m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,031W/m*K i grubości nie mniejszej niż 14cm,

c. wymiana drzwi zewnętrznych – łączna powierzchnia 4,78m² i współczynniku przenikania ciepła U nie wyższym niż 1,30W/(m²*K),

d. modernizacja oświetlenia – montaż źródeł światła w technologii LED

Zestawienie działań modernizacyjnych, szacowane koszty ich realizacji i planowane efekty:

Zakres prac modernizacyjnych	Oszczędność energii		Koszty	SPBT
	GJ	pln	pln	lata
Instalacja c.o.	9,85	607,42	36350,15	59,84
Przegrody budowlane	25,76	2345,05	153411,15	65,42
Oświetlenie	45,22	7737,95	51661,00	6,68
Razem	80,83	10690,42	241422,30	22,58

Zestawienie zużycia i oszczędności energii końcowej oraz emisji CO₂ przed i po modernizacji:

	Nośnik energii	Wsk emisji	Energia końcowa - GJ			Emisja CO ₂ - Mg		
			przed modern.	po modern.	oszczędność	przed modern.	po modern.	oszczędność
		kg/GJ						
Ogrzewanie	energia elektr.	212,50	9,48	8,23	1,25	2,01	1,75	0,27
	gaz ziemny	55,41	161,96	127,60	34,36	8,97	7,07	1,90
	razem		171,44	135,83	35,61	10,99	8,82	2,17
Ciepła woda użytkowa	energia elektr.	212,50	24,07	24,07	0,00	5,11	5,11	0,00
	gaz ziemny	55,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	razem		24,07	24,07	0,00	5,11	5,11	0,00
Oświetlenie	energia elektr.	212,50	82,47	37,25	45,22	17,52	7,92	9,61
Fotowoltaika	energia elektr.	212,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razem			277,98	197,15	80,83	33,63	21,85	11,78
Redukcja emisji CO ₂ w %								35,03

*W obliczeniach uwzględniono energię urządzeń pomocniczych.

Obliczenie zużycia i oszczędności energii pierwotnej przed i po modernizacji:

	Nośnik energii	Energia końcowa - GJ			Wsp. wi	Energia pierwotna- GJ		
		przed modern.	po modern.	oszczędność		przed modern.	po modern.	oszczędność
Ogrzewanie	energia elektr.	9,48	8,23	1,25	3	28,44	24,69	3,75
	gaz ziemny	161,96	127,60	34,36	1,2	194,35	153,12	41,23
	razem	171,44	135,83	35,61		222,79	177,81	44,98
Ciepła woda użytkowa	energia elektr.	24,07	24,07	0,00	3	72,21	72,21	0,00
	gaz ziemny	0,00	0,00	0,00	1,2	0,00	0,00	0,00
	energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
	razem	24,07	24,07	0,00		72,21	72,21	0,00
Oświetlenie	energia elektr.	82,47	37,25	45,22	3	247,41	111,75	135,66
Fotowoltaika	energia elektr.	0,00	0,00	0,00	3	0,00	0,00	0,00
Razem		277,98	197,15	80,83		542,41	361,77	180,64

Obliczenie wskaźnika EP_{h+w} przed i po modernizacji:


	J.m.	Przed modern.	Po modern.
Energia pierwotna (c.o., wentylacja, c.w.u.)	GJ	295,00	250,02
	kWh	81945,66	69450,56
Powierzchnia budynku	m ²	1325,70	1325,70
Wskaźnik energii pierwotnej EP	kWh/m ²	61,81	52,39

Wszystkie wartości przedstawione powyżej wynikają z obliczeń zawartych w audycie energetycznym.

Audyt Energetyczny Budynku

Oś. Gen. W. Sikorskiego 15B
32-200 Miechów
Powiat Miechowski
województwo: małopolskie

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

inwestor:	Urząd Gminy i Miasta w Miechowie ul. Sienkiewicza 25, 32-200 Miechów
wykonawca audytu:	Waldemar Wróbel mgr inż. Audytor Energetyczny, ul. Mackiewiczza 25/16, 31-214 Kraków
uprawnienia wykonawcy:	AUDYTOR ENERGETYCZNY Nr uprawnień 3711KA/CSP/09  mgr inż. Waldemar Wróbel
data wykonania audytu:	Korekta: 05.01.2021
numer opracowania:	SzkM/2021
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szkolny	1.2 Rok budowy	2000
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Urząd Gminy i Miasta w Miechowie ul. Sienkiewicza 25, 32-200 Miechów	1.4 Adres budynku ul.: Oś. Gen. W.Sikorskiego, nr: 15B kod: 32-200 miejscowość: Miechów powiat: Powiat Miechowski województwo: małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Waldemar Wróbel "Dom z energią"-nieruchomości i certyfikaty energetyczne, ul.Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, REGON121114276, NIP 9451401177			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Waldemar Wróbel , Audytor Energetyczny, ul.Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, nr wpisu do rejestru SCHE 6590			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Kraków		data wykonania opracowania: 2020-03-15	
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. 15	
6.3	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 17	
6.4	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 18	
7.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 20	
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 20	
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 21	
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 22	
ZAŁĄCZNIKI		str. 23	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 23	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 24	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 27	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 28	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 42	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana	mieszana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4891.39	4891.39
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1325.70	1325.70
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1325.70	1325.70
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	80	80
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Gruntowa pompa ciepła.	Gruntowa pompa ciepła.
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Lokalna kotłownia gazowa i gruntowa pompa ciepła	Lokalna kotłownia gazowa i gruntowa pompa ciepła
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.38	0.38
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściany zewnętrzne parteru i piętrowe budynku.	0.183	0.183
2	Ściany zewnętrzne strychu	0.183	0.183
3	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	0.839	0.175
4	Dach	6.528	6.528
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	0.209	0.209
6	Strop wiatrołapu	0.206	0.206
7	Podłoga zagłębiona	0.540	0.540
8	Ściana przylegająca do gruntu	0.865	0.176
9	Okna pvc	1.300	1.300
10	Drzwi zewnętrzne	4.500	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	1.20	1.20
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.85	0.89
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	2.60	2.60
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
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 stolarcie otworowej	nieszczelności w stolarcie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2672.61	2672.61
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.60	0.60
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	62.74	58.64

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.86	1.86	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	144.96	121.85	
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	171.44	135.83	
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24.07	24.07	
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 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/(m² rok)]	30.38	25.53	
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	35.93	28.46	
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii[%]	10.19	11.96	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	66.76	67.08	
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	12537.73	12537.73	
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3)[zł/m³]	32.51	32.51	
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00	
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m²m-c)]	0.72	0.57	
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	152.95	152.95	
7	Inne [zł]	171.11	171.11	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		189762.30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	18.22
Planowane koszty całkowite [zł]		189762.30	Premia termomodernizacyjna [zł]	5904.94
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			2952.47	
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 WYTYPY I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Wizja lokalna

Oględziny budynku, zebranie informacji, wykonanie pomiarów i dokumentacji fotograficznej

- Faktury za ogrzewanie i energię elektryczną

Ustalenie cen i opłat za nośniki energii

- Projekt budowlany 2000rok

Opis budynku, rzuty i przekroje.

- Projekt instalacji centralnego ogrzewania 2000rok

Opis i rysunki instalacji c.o.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

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 "Ciepłne właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek o trzech kondygnacjach stanowiacy jeden z połączonych ze sobą pawilonów zespołu budynków szkolnych. Wzniesiony w 2000 roku w technologii tracycyjnej z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych. Ściany zewnętrzne murowane z pustaków gazobetonowych ocieplone styropianem, strop nad ostatnią kondygnacją z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną. Stolarka okienna dwuszybowa na profilach pvc, drzwi zewnętrzne stalowe. Budynek ogrzewany z lokalnej kotłowni oraz za pomocą gruntowej pompy ciepła, instalacja stalowa izolowana, grzejniki płytowe część wyposażonych w zawory termostatyczne. Ciepła woda przygotowywana w zasobniku podgrzewanym przez pompę ciepła. Wentylacja grawitacyjna.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściany murowane z bloczków pianobetonowych ocieplone styropianem (15cm).
Ściany zewnętrzne strychu	Ściany murowane z pustaków pianobetonowych ocieplone styropianem
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściany murowane z bloczków pianobetonowych bez ocieplenia.

Dach / stropodach

Dach	Konstrukcja drewniana kryta blachą, bez ocieplenia.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną
Strop wiatrołapu	Płyta żelbetowa ocieplona styropianem

Podłoga

Podłoga zagłębiona	Płyta betonowa ocieplona styropianem
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana murowana z bloczków pianobetonowych bez ocieplenia.

Stolarka otworowa

Okna pvc	Okna dwuszybowe na profilu pvc w dobrym stanie technicznym
Drzwi zewnętrzne	Drzwi przeszkłone, dwuszybowe, o profilu aluminiowym, w złym stanie technicznym

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]	62.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	144.96
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	171.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24.07
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/(m² rok)]	30.38
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	35.93

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	66.76
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	12537.73
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	32.51
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	0.72
Opłata abonamentowa [zł]	152.95
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	171.11

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek ogrzewany z lokalnej kotłowni oraz za pomocą gruntowej pompy ciepła, instalacja stalowa izolowana, grzejniki płytowe część wyposażona w zawory termostaticzne.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	15.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	15.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.20
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.81
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	35.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	35.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.70

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w zasobniku podgrzewanym przez gruntową pompę ciepła.

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	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	1.66

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

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	Doposażenie niektórych grzejników w zawory termostatyczne.	Modernizacja poprawi sprawność instalacji
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne parteru i piętra budynku.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody o prawidłowej izolacyjności termicznej, $U=0,183W/(m^2 \cdot K)$
Ściany zewnętrzne strychu	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody o prawidłowej izolacyjności termicznej, $U=0,183W/(m^2 \cdot K)$
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Po uprzednim naprawieniu ścian należy zamocować na nich materiał termoizolacyjny	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej, należy je ocieplić.
Dach	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody przestrzeni bez ogrzewania
Strop nad ostatnią kondygnacją	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej, $U=0,209W/(m^2 \cdot K)$
Strop wiatrolapu	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej, $U=0,206W/(m^2 \cdot K)$
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej, $U=0,177W/(m^2 \cdot K)$
Ściana przylegająca do gruntu	Po uprzednim odśnieżeniu i naprawieniu ścian należy zamocować na nich materiał termoizolacyjny.	Przegroda o słabej izolacyjności termicznej należy ją ocieplić.
Okna pvc	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej.
Drzwi zewnętrzne	Należy wstawić nowe drzwi spełniające wymagania WT 2021	Drzwi o słabych parametrach izolacyjności termicznej, należy wymienić na nowe.
Drzwi zewnętrzne	Należy wstawić nowe drzwi spełniające wymagania WT 2021	Drzwi o słabych parametrach izolacyjności termicznej, należy wymienić na nowe.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne przyziemia budynku

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	81.07 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	81.07 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.10 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3327
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Po uprzednim naprawieniu ścian należy zamocować na nich materiał termoizolacyjny
Materiał izolacyjny	np: styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	601.4	579.6	461.9	294	23.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	21.5	272.8	486	585.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	120.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	35.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	119.03 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	394.03 [zł/m²]
Koszt sprzętu	120.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.226	3.548	3.871	4.194	4.516
R	[(m² K)/W]	1.192	4.418	4.741	5.063	5.386	5.708
U	[W/(m² K)]	0.839	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18
Q	[GJ]	19.55	5.27	4.92	4.60	4.33	4.08
q	[MW]	0.0026	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005
ΔQ	[zł/rok]	-	1383.25	1418.03	1448.39	1475.11	1498.80
N	[zł]	-	31135.08	31337.76	31540.45	31743.13	31945.82
SPBT	[lata]	-	22.51	22.10	21.78	21.52	21.31

Wybrany wariant

SPBT	21.31 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	5
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1498.80 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	31945.82 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2021, U ściany nie może być większe niż 0,20 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.	
Uwagi audytora	
Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji i prawidłowe ocieplenie otworów okien i drzwi.	

Ściana przylegająca do gruntu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	115.94 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	115.94 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.10 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3327
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Po uprzednim odslonięciu i naprawieniu ścian należy zamocować na nich materiał termoizolacyjny.
Materiał izolacyjny	np: styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	600.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	601.4	579.6	461.9	294	23.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	21.5	272.8	486	585.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	300.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	84.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	274.32 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	958.32 [zł/m²]
Koszt sprzętu	300.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.226	3.548	3.871	4.194	4.516
R	[(m² K)/W]	1.156	4.382	4.704	5.027	5.350	5.672
U	[W/(m² K)]	0.865	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18
Q	[GJ]	28.82	7.60	7.08	6.63	6.23	5.87
q	[MW]	0.0038	0.0010	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008
ΔQ	[zł/rok]	-	2056.70	2107.24	2151.29	2190.04	2224.37
N	[zł]	-	108325.06	109020.70	109716.34	110411.98	111107.62
SPBT	[lata]	-	52.67	51.74	51.00	50.42	49.95

Wybrany wariant

SPBT	49.95 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2224.37 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	111107.62 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Ze względów technicznych ograniczono grubość warstwy materiału termoizolacyjnego. Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2021, U ściany nie może być większe niż 0,20 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.	
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	4.78 m ²
Łączny strumień powietrzawentylacyjnego	267.26 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	5.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	418

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	5	5	5	5	5	5
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	195.3	212.8	55.8	-99	-42	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	5	5	5	5	5	5
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	-44	-133.3	93	179.8

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Należy wstawić nowe drzwi spełniające wymagania WT 2021
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Należy wstawić nowe drzwi spełniające wymagania WT 2021

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1800.00	zł/m ²	4.78	8599.50
Koszt montażu stolarki	1757.63	zł	1	1757.63
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)]	4.500	1.300	1.100	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.30	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _m	[-]	1.50	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	5.05	3.51	3.48	-
q	[MW]	0.0039	0.0024	0.0024	-
ΔQ	[zł/rok]	-	346.86	353.12	-
N	[zł]	-	10357.13	11790.38	-
SPBT	[lata]	-	29.86	33.39	-

Wybrany wariant

SPBT	29.86 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	346.86 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	10357.13 [zł]
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe osadzenie i izolację termiczną drzwi.	

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	Po uprzednim naprawieniu ścian należy zamocować na nich materiał termoizolacyjny, np: styropian	31946.03	21.31
2	Należy wstawić nowe drzwi spełniające wymagania WT 2021	10357.13	29.86
3	Po uprzednim odsłonięciu i naprawieniu ścian należy zamocować na nich materiał termoizolacyjny, np: styrodur	111107.62	49.95

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Sprężarkowa gruntowa pompa ciepła glikol-woda
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	15.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	15.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.22
System:	Lokalna kotłownia gazowa
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olejopałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	85.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	85.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.81
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	171.44
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.06274
Planowany koszt ulepszenia [zł]	36350.19
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	607.11
SPBT [lata]	59.87

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	59.87
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	607.11
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	36350.19
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi sprawność instalacji	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Bez zmian	$\eta_g = 1.20$
Przesyłanie ciepła: Bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż zaworów i głowic termostatycznych	$\eta_e = 0.89$
Akumulacja ciepła: Bez zmian	$\eta_s = 1.00$

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 1.02$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Doposażenie niektórych grzejników w zawory termostatyczne.	
Uwagi audytora Modernizacja poprawi sprawność instalacji	

7. WYBÓR OPTIMALNEGO 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.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	189762.30	2952.47	18.22	29524.70	37952.15	30361.72	5904.94
2	Wariant optymalizacyjny 2	78653.14	2590.39	16.12	25903.90	15730.63	12584.50	5180.78
3	Wariant optymalizacyjny 3	68296.01	2483.68	15.74	24836.80	13659.20	10927.36	4967.36
4	Wariant optymalizacyjny 4	36350.19	607.42	5.04	6074.20	7270.04	5816.03	1214.84
<p>Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny</p> <p>Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1</p> <p>Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 189762.30 zł</p> <p>W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł</p> <p>Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 189762.30 zł</p> <p>Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</p>								

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	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ocieplenie ścian zewnętrznych przyziemia.	21.31
2	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych (1,3)	29.86
3	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian w gruncie	49.95
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	59.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			58.64
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			121.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			135.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			24.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			25.53
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			28.46

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	36350.19 [zł]	36350.19
2	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku - np: styropian ($\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna piw pn, Ściana zewnętrzna piw wsch, Ściana zewnętrzna piw zach	81.07 [m²]	35.00 [zł/m²]	2837.61
3	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku - robocizna	81.07 [m²]	120.00 [zł/m²]	9728.95
4	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku - sprzęt	81.07 [m²]	120.00 [zł/m²]	9728.95
5	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku - prace dodatkowe	81.07 [m²]	119.03 [zł/m²]	9650.31
6	Ściana przylegająca do gruntu - np: styrodur ($\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.140 [m] Ściana przylegająca do gruntu	115.94 [m²]	84.00 [zł/m²]	9738.96
7	Ściana przylegająca do gruntu - robocizna	115.94 [m²]	300.00 [zł/m²]	34782.00
8	Ściana przylegająca do gruntu - sprzęt	115.94 [m²]	300.00 [zł/m²]	34782.00
9	Ściana przylegająca do gruntu - prace dodatkowe	115.94 [m²]	274.32 [zł/m²]	31804.66
10	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych (1,3)	4.78 [m²]	1800.00 [zł/m²]	8599.50
11	Drzwi zewnętrzne - robocizna	1	1757.63 [zł]	1757.63

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 przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	15.00	171.11	0.00	152.95
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	85.00	60.37	14750.27	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	15.00	171.11	0.00	152.95
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	85.00	60.37	14750.27	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	171.11	0.00	152.95
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	171.11	0.00	152.95

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/(m²K)]		0.54			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/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	0.01	1.05	920	2000
2	Wylewka cementowa	0.05	1	1000	800
3	Styropian (15 - 40)	0.05	0.04	1460	40
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
6	Piasek średni	0.1	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	0.540	0.540	

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)]		0.865			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/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	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.38	0.38	840	800
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
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	0.865	0.176	

Symbol przegrody: STNK

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.209			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/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 żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.22	1.22	1000	1000
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
4	Filce. maty i płyty z wełny mineralnej (40 - 80)	0.2	0.045	750	80

ZALĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją	NIE	0.209	0.209

Symbol przegrody: STJzw

Nazwa przegrody		Strop wiatrolapu			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]		0.206			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.17			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.1	1.7	840	2500
3	Filce. maty i płyty z wełny mineralnej (40 - 80)	0.2	0.045	750	80

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 wiatrolapu	NIE	0.206	0.206

Symbol przegrody: SJzp

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna przyziemia			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]		0.839			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.38	0.38	840	800
3	Ceresit CT 60 - tynk akrylowy, "kamyczek" (ziarno 1,5 mm)	0.01	1	1000	1600

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 przyziemia budynku	TAK	0.839	0.175

Symbol przegrody: SJzn

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna parteru i piętra			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]		0.183			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z dużych bloków beton. komórkowego (700) (bez tynku) tub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.38	0.25	840	700

ZAŁĄCZNIKI

3	Styropian (15 - 40)	0.15	0.04	1460	40
4	Ceresit CT 60 - tynk akrylowy, \"kamyczek\" (ziarno 1,5 mm)	0.01	1	1000	1600
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 parteru i pietra budynku.		NIE	0.183	0.183	
Ściany zewnętrzne strychu		NIE	0.183	0.183	

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS			
Nazwa przegrody		Dach	
Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]		6.528	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]		0.1	
Kąt nachylenia połaci [°]		6	
Rozstaw osiowy krokwi [m]		0.8	
Wysokość krokwi [m]		0.16	
Szerokość krokwi [m]		0.14	
Wysokość kontrłaty [m]		0.05	
Szerokość kontrłaty [m]		0.05	
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
Dach	NIE	6.528	6.528

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Opvc

Nazwa przegrody		Okno pvc	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.3	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		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
Okna pvc	NIE	1.300	1.300

Załączniki

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

Strefa: Szkoła

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1319.50
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	4048.03
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	18.10
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	343070

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	500.45	500.45	0.177	53.305	29226.28
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	115.94	115.94	0.454	21.357	8813.76
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściana zewnętrzna piw pn	33.41	34.78	0.839	29.694	2540.03
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściana zewnętrzna piw wsch	11.80	25.03	0.839	21.905	897.34
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściana zewnętrzna piw zach	35.86	53.81	0.839	46.685	2725.93
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nok	500.45	500.45	0.209	104.459	52817.49
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz pn	124.03	145.68	0.183	36.771	8491.23
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz wsch	71.51	162.60	0.183	68.077	4895.85
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz pd	62.43	72.02	0.183	18.221	4273.68
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz zach	87.57	174.16	0.183	72.288	5994.91
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 pvc	Okno pvc	1.37	1.00	1.300	1.778	
Okna pvc	Okno pvc	11.22	1.00	1.300	14.586	
Okna pvc	Okno pvc	2.01	1.00	1.300	2.608	
Okna pvc	Okno pvc	17.95	1.00	1.300	23.338	
Okna pvc	Okno pvc	21.65	1.00	1.300	28.142	
Okna pvc	Okno pvc	74.45	1.00	1.300	96.782	
Okna pvc	Okno pvc	16.64	1.00	1.300	21.629	
Okna pvc	Okno pvc	7.22	1.00	1.300	9.381	
Okna pvc	Okno pvc	2.38	1.00	1.300	3.091	
Okna pvc	Okno pvc	74.45	1.00	1.300	96.782	
Okna pvc	Okno pvc	12.14	1.00	1.300	15.787	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]	
PPO		GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.65	65.78	

Załączniki

SJzp	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	8.34
SJzp	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	60.02
SJzp	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	83.04
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	70.32
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	274.92
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	33.96
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	281.28

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]	2660.11
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/(m²dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	1172
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m²]	1172
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	3907
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	2735
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580
CWU	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	400

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1670.23	1670.23	1670.23	1670.23	1670.23	1673.37
C_m	[kJ/K]	343070	343070	343070	343070	343070	343070
τ	[h]	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06	56.95
a_H		4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
$Q_{H,ht}$	[kWh]	24336.77	23454.87	18691.77	11897.08	3241.37	-56.41
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	11780.5	10640.45	11780.5	11400.48	11780.5	11400.48
Q_{sol}	[kWh]	2878.93	3788.6	7296.25	10711.71	15100.59	15598.15
$Q_{H,gn}$	[kWh]	14659.43	14429.05	19076.75	22112.19	26881.09	26998.63
γ_H		0.6	0.62	1.02	1.86	8.29	-478.61
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.82	0.53	0.12	0

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	10263.72	9602.98	3048.84	177.62	15.64	0
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1670.23	1670.23	1670.23	1670.23	1670.23	1670.23
C_m	[kJ/K]	343070	343070	343070	343070	343070	343070
τ	[h]	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06
a_H		4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
$Q_{H,ht}$	[kWh]	348.26	348.26	2884.9	11039.46	19667.32	23710.05
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	11780.5	11780.5	11400.48	11780.5	11400.48	11780.5
Q_{sol}	[kWh]	15825.93	12677.58	9086.69	5835.04	3208.58	2533.95
$Q_{H,gn}$	[kWh]	27606.43	24458.08	20487.17	17615.54	14609.06	14314.45
γ_H		79.27	70.23	7.1	1.6	0.74	0.6
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.01	0.14	0.6	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	72.2	103.68	16.7	470.14	6226.98	9968.18
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	786.67
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	886.7
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	39966.68
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	47268.69

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	500.45	500.45	0.177	53.305	29226.28
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	115.94	115.94	0.134	6.300	8813.76
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściana zewnętrzna piw pn	33.41	34.78	0.175	5.937	2540.03
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściana zewnętrzna piw wsch	11.80	25.03	0.175	2.668	897.34
Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ściana zewnętrzna piw zach	35.86	53.81	0.175	7.112	2725.93
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nok	500.45	500.45	0.209	104.459	52817.49
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz pn	124.03	145.68	0.183	36.771	8491.23
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz wsch	71.51	162.60	0.183	68.077	4895.85
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz pd	62.43	72.02	0.183	18.221	4273.68
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna sz zach	87.57	174.16	0.183	72.288	5994.91
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	

ZAŁĄCZNIKI

Okna pvc	Okno pvc	1.37	1.00	1.300	1.778
Okna pvc	Okno pvc	11.22	1.00	1.300	14.586
Okna pvc	Okno pvc	2.01	1.00	1.300	2.608
Okna pvc	Okno pvc	17.95	1.00	1.300	23.338
Okna pvc	Okno pvc	21.65	1.00	1.300	28.142
Okna pvc	Okno pvc	74.45	1.00	1.300	96.782
Okna pvc	Okno pvc	16.64	1.00	1.300	21.629
Okna pvc	Okno pvc	7.22	1.00	1.300	9.381
Okna pvc	Okno pvc	2.38	1.00	1.300	3.091
Okna pvc	Okno pvc	74.45	1.00	1.300	96.782
Okna pvc	Okno pvc	12.14	1.00	1.300	15.787

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l [m]
PPO	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	65.78
SJzp	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	8.34
SJzp	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	60.02
SJzp	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	83.04
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	70.32
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	274.92
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	33.96
SJzn	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	281.28

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]	2660.11
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/(m²dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	709
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m²]	709
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4017
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580
CWU	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	400

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1

ZAŁĄCZNIKI

θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1572.61	1572.61	1572.61	1572.61	1572.61	1575.74
C_m	[kJ/K]	343070	343070	343070	343070	343070	343070
τ	[h]	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	60.48
a_H		5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.03
$Q_{H,ht}$	[kWh]	22927.68	22096.86	17609.53	11208.24	2900	-49.39
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	11780.5	10640.45	11780.5	11400.48	11780.5	11400.48
Q_{sol}	[kWh]	2878.93	3788.6	7296.25	10711.71	15100.59	15598.15
$Q_{H,gn}$	[kWh]	14659.43	14429.05	19076.75	22112.19	26881.09	26998.63
γ_H		0.64	0.65	1.08	1.97	9.27	-546.64
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.8	0.5	0.11	0
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	8854.63	8244.97	2348.13	152.15	0	0
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1572.61	1572.61	1572.61	1572.61	1572.61	1572.61
C_m	[kJ/K]	343070	343070	343070	343070	343070	343070
τ	[h]	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6	60.6
a_H		5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04
$Q_{H,ht}$	[kWh]	304.68	304.68	2582.66	10400.29	18528.62	22337.28
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	11780.5	11780.5	11400.48	11780.5	11400.48	11780.5
Q_{sol}	[kWh]	15825.93	12677.58	9086.69	5835.04	3208.58	2533.95
$Q_{H,gn}$	[kWh]	27606.43	24458.08	20487.17	17615.54	14609.06	14314.45
γ_H		90.61	80.27	7.93	1.69	0.79	0.64
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.01	0.13	0.57	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	28.62	60.1	0	359.43	5088.28	8595.41
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					689.04		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					886.7		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					33731.72		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					37601.91		

Strefa: Wiatrołap

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	6.20
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	16.24
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	5.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	1023

Dane dla strefy przed termomodernizacją


ZAŁĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna w pn	4.80	7.50	0.183	2.199	328.61
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna w pd	4.80	7.50	0.183	2.199	328.61
Ściany zewnętrzne parteru i pietra budynku.	Ściana zewnętrzna w wsch	6.02	10.80	0.183	4.623	412.3
Strop wiatrołapu	Strop w	9.00	9.00	0.206	1.854	1840.86
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna pvc	Okno pvc	2.70	1.00	1.300	3.510	
Okna pvc	Okno pvc	2.70	1.00	1.300	3.510	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.78	4.00	4.500	21.499	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ _i [W/(mK)]	l _i [m]	
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.6	
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.6	
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	8.8	
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	8.8	
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]				12.50		
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/(m²dzień)]				0.00		
Czas użytkowania t _{uz} [doba]				365.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]				1.00		
Urządzenia pomocnicze						
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	1172	
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym			0.45 [W/m²]	1172	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	3907	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	2735	
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.20 [W/m²]	580	
CWU	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej			0.45 [W/m²]	400	
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009						
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj
						czerwiec

Załączniki

$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	43.51	43.51	43.51	43.51	43.51	43.51
C_m	[kJ/K]	1023	1023	1023	1023	1023	1023
τ	[h]	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53
a_H		1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
$Q_{H,ht}$	[kWh]	204.08	222.37	58.31	-103.46	-249.81	-373.38
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	55.35	50	55.35	53.57	55.35	53.57
Q_{sol}	[kWh]	120.23	160.04	291.39	405.32	556.24	569.9
$Q_{H,gn}$	[kWh]	175.58	210.04	346.74	458.89	611.59	623.47
γ_H		0.86	0.94	5.95	-4.44	-2.45	-1.67
$\eta_{H,gn}$		0.63	0.61	0.16	-0.23	-0.41	-0.6
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	93.46	94.25	2.83	2.08	0.94	0.7
L_H	[h]	744	415	56	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	43.51	43.51	43.51	43.51	43.51	43.51
C_m	[kJ/K]	1023	1023	1023	1023	1023	1023
τ	[h]	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53
a_H		1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-365.36	-365.36	-253.4	-139.3	97.17	187.88
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	55.35	55.35	53.57	55.35	53.57	55.35
Q_{sol}	[kWh]	584.75	474.86	353.25	229.71	132.72	111.09
$Q_{H,gn}$	[kWh]	640.1	530.21	406.82	285.06	186.29	166.44
γ_H		-1.75	-1.45	-1.61	-2.05	1.92	0.89
$\eta_{H,gn}$		-0.57	-0.69	-0.62	-0.49	0.4	0.62
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0.48	0	0.38	22.65	84.69
L_H	[h]	744	744	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	39.39
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	4.17
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	302.46
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	357.72

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne parteru i piętra budynku.	Ściana zewnętrzna w pn	4.80	7.50	0.183	2.199	328.61
Ściany zewnętrzne parteru i piętra budynku.	Ściana zewnętrzna w pd	4.80	7.50	0.183	2.199	328.61

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne parteru i piętra budynku.	Ściana zewnętrzna w wsch	6.02	10.80	0.183	4.623	412.3	
Strop wiatrołapu	Strop w	9.00	9.00	0.206	1.854	1840.86	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna pvc	Okno pvc	2.70	1.00	1.300	3.510		
Okna pvc	Okno pvc	2.70	1.00	1.300	3.510		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.78	3.00	1.300	6.211		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψi [W/(mK)]	li [m]		
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.6		
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.6		
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	8.8		
SJzn		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	8.8		
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]				12.50			
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/(m²dzień)]				0.00			
Czas użytkowania tuz [doba]				365.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				1.00			
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	709		
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym			0.45 [W/m²]	709		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4017		
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.20 [W/m²]	580		
CWU	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej			0.45 [W/m²]	400		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	5	5	5	5	5	5
θe	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22
C_m	[kJ/K]	1023	1023	1023	1023	1023	1023
τ	[h]	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07
a_H		1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Q_H,ht	[kWh]	132.42	144.29	37.84	-67.13	-154.26	-228.08

ZAŁĄCZNIKI

q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	55.35	50	55.35	53.57	55.35	53.57
Q_{sol}	[kWh]	129.2	167.77	299.75	413.68	564.67	576.86
$Q_{H,gn}$	[kWh]	184.55	217.77	355.1	467.25	620.02	630.43
γ_H		1.39	1.51	9.38	-6.96	-4.02	-2.76
$\eta_{H,gn}$		0.52	0.49	0.1	-0.14	-0.25	-0.36
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	36.45	37.58	2.33	0	0.75	0
L_H	[h]	0	0	7	685	686	649
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22
C_m	[kJ/K]	1023	1023	1023	1023	1023	1023
τ	[h]	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07
a_H		1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-223.19	-223.19	-156.54	-90.39	63.05	121.91
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	55.35	55.35	53.57	55.35	53.57	55.35
Q_{sol}	[kWh]	592.32	482.55	361.4	238.15	141.3	119.96
$Q_{H,gn}$	[kWh]	647.67	537.9	414.97	293.5	194.87	175.31
γ_H		-2.9	-2.41	-2.65	-3.25	3.09	1.44
$\eta_{H,gn}$		-0.34	-0.41	-0.38	-0.31	0.29	0.51
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	1.15	0.59	6.54	32.5
L_H	[h]	673	666	649	683	29	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	24.1
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	4.17
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	117.89
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	131.42

Strefa: Strych budynku

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	500.45
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	361.33
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	1806.65
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	5

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str pn	21.59	21.59	0.183	3.953	1478.05
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str pd	21.59	21.59	0.183	3.953	1478.05

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str wsch	12.23	12.23	0.183	2.239	837.27	
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str zach	12.23	12.23	0.183	2.239	837.27	
Dach	Dach skośny wsch	251.69	251.69	6.528	1643.021	3070.62	
Dach	Dach skośny zach	251.69	251.69	6.528	1643.021	3070.62	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	-0.79	-2.06	3.59	8.56	13.52	18.2
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65
H_{lu}	[W/K]	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	17.52	17.52	13.91	9.53	2.32	-0.31
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65
H_{lu}	[W/K]	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe							
		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str pn	21.59	21.59	0.183	3.953	1478.05	
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str pd	21.59	21.59	0.183	3.953	1478.05	
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str wsch	12.23	12.23	0.183	2.239	837.27	
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna str zach	12.23	12.23	0.183	2.239	837.27	
Dach	Dach skośny wsch	251.69	251.69	6.528	1643.021	3070.62	
Dach	Dach skośny zach	251.69	251.69	6.528	1643.021	3070.62	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _u	°C	-0.79	-2.06	3.59	8.56	13.52	18.2
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H _{ue}	[W/K]	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65
H _{lu}	[W/K]	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46
q _{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q _{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

ZAŁĄCZNIKI

Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_{li}	°C	17.52	17.52	13.91	9.53	2.32	-0.31
θ_{le}	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65	3900.65
H_{lu}	[W/K]	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46	104.46
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Strefa: Strych wiatrołapu

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	9.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	1.89
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m³/h]	9.45
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	5

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przeogrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne strychu	Ściana zewnętrzna strg wsch	0.76	0.76	0.183	0.139	52.03
Dach	Dach nw pn	4.63	4.63	6.528	30.224	56.49
Dach	Dach nw pd	4.63	4.63	6.528	30.224	56.49

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{li}	°C	-1.12	-2.39	3.25	8.21	13.16	17.83
θ_{le}	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74
H_{lu}	[W/K]	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_{li}	°C	17.15	17.15	13.55	9.18	1.99	-0.64
θ_{le}	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74
H_{lu}	[W/K]	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

ZAŁĄCZNIKI
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 strychu	Ściana zewnętrzna strg wsch	0.76	0.76	0.183	0.139	52.03
Dach	Dach nw pn	4.63	4.63	6.528	30.224	56.49
Dach	Dach nw pd	4.63	4.63	6.528	30.224	56.49

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{li}	°C	-1.12	-2.39	3.25	8.21	13.16	17.83
θ_{le}	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74
H_{lu}	[W/K]	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_{li}	°C	17.15	17.15	13.55	9.18	1.99	-0.64
θ_{le}	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74	63.74
H_{lu}	[W/K]	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

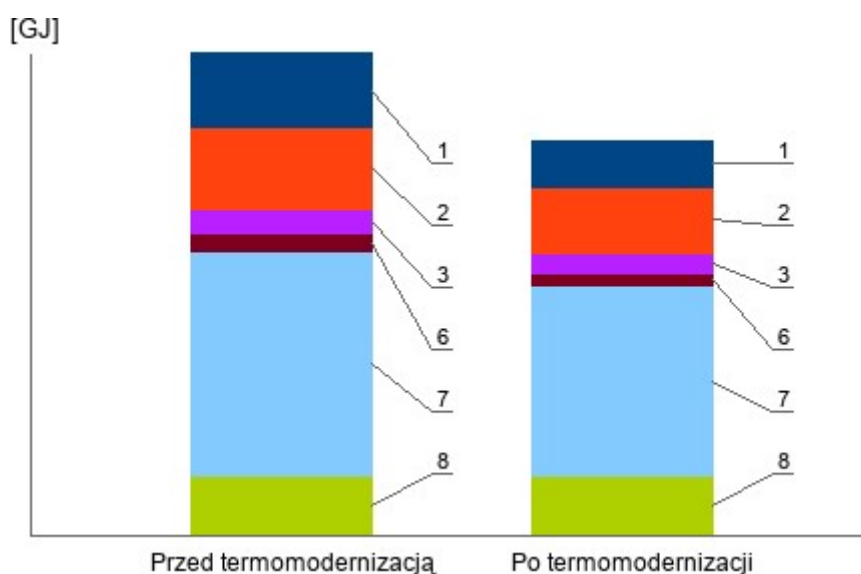
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	62.74	58.64
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.86	1.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	144.96	121.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	171.44	135.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24.07	24.07

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

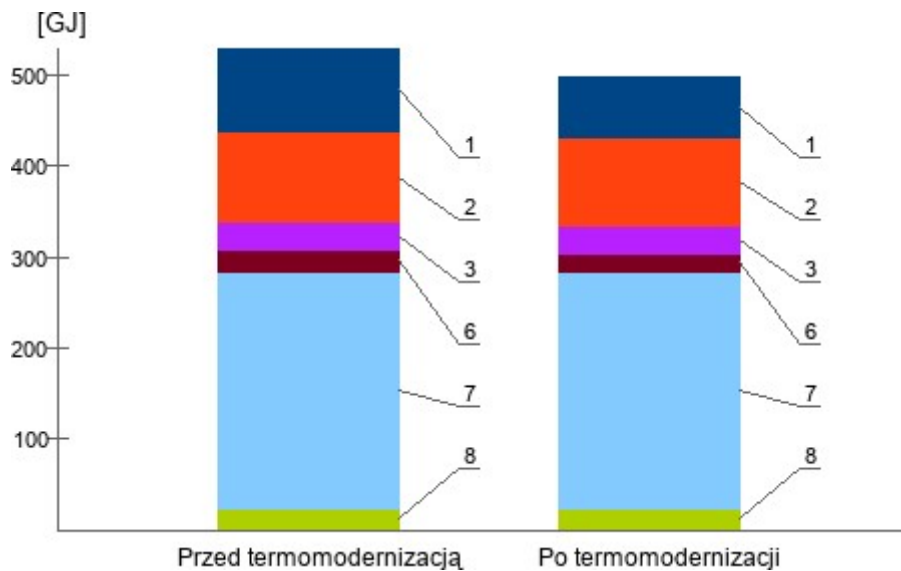


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	30.07	15.38	18.2	11.38
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	32.7	16.73	27.06	16.93
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	10.07	5.15	8.47	5.3
	[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	7.58	3.88	5.1	3.19
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	91.02	46.56	77	48.16
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	24.07	12.31	24.07	15.05
	Suma:	195.51	100.00	159.90	100.00

Załączniki

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	91.74	17.33	66.1	13.27
	[2] Straty przez przenikanie: okna	99.27	18.75	98.3	19.73
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	30.75	5.81	30.75	6.17
	[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	23.18	4.38	18.5	3.71
	[7] Straty przez wentylację	260.44	49.19	260.44	52.28
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	24.07	4.55	24.07	4.83
	Suma:	529.43	100.00	498.15	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ocieplenie ścian zewnętrznych przyziemia.	21.31
2	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych (1,3)	29.86
3	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	59.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			59.21
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			125.53
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			139.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			24.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			26.31
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			29.32

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne przyziemia budynku	Ocieplenie ścian zewnętrznych przyziemia.	21.31
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	59.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			59.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			126.20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			140.68
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			24.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			26.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			29.48

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	59.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			62.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			144.96
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			161.59
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			24.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			30.38
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			33.86

Audyt oświetlenia wewnętrznego

**Budynek Szkolny
Oś. Gen. W. Sikorskiego 15B
32-200 Miechów**

Inwestor:
Urząd Gminy i Miasta Miechów
ul. Sienkiewicza 256, 32-200 Miechów

Opracował:
Waldemar Wróbel
„Dom z energią”
nieruchomości i certyfikaty energetyczne
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków
tel.: 661 107 610

Spis treści:

Karta tytułowa

Charakterystyka przedsięwzięcia

Obliczenie rocznego zużycia energii przed i po modernizacji

Koszty, oszczędności i efekt ekologiczny przedsięwzięcia

Strona

1.

2.

3.

4.

1. Charakterystyka przedsięwzięcia:			
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Konstrukcja murowana z elementami prefabrykowanymi	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	4891,39	
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	1325,70	
5.	Powierzchnia użytkowa czesci mieszkalnej [m²]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń	1325,70	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	80	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Światłówki liniowe I żarówki tradycyjne,	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia w budynku		Przed	Po
1.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego [W/m²]	11,45	5,75
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	22908,00	10346,40
3.	Ilość opraw [szt.]	158	158
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,62	0,62
4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [%]	54,83	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok]	12561,60	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	37684,80	
4.	Roczne zmniejszenie emisji CO ₂ [Mg/rok]	9,61	
5.	Roczne zmniejszenie emisji CO ₂ [%]	54,83	
6.	Roczna oszczędność kosztów energii [pln/rok]	6381,29	
7.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [pln]	51660,00	
8.	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	6,68	

Obliczenie rocznego zużycia energii na cele oświetlenia:

Dane		jedn.	Przed modernizacją	Po modernizacji
A _f	powierzchnia oświetlana	m ²	1325,70	
P _r	łączna rzeczywista moc wszystkich opraw	kW	11,45	5,75

Jednostkową moc opraw oświetlenia podstawowego obliczono ze wzoru:

$$P_N = (P_r / A_f) * 1000 \text{ [W/ m}^2 \text{]}$$

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia LENI obliczono na podstawie wzoru:

$$LENI = \{F_c * P_N / 1000 * [(t_d * F_o * F_D) + (t_n * F_o)]\} + m + n * \{5 / t_y * [t_y - (t_d + t_n)]\} \text{ [kWh/(m}^2 \text{*a)]}$$

		Jedn.	Przed modernizacją	Po modernizacji
P _n	jednostkowa moc opraw oświetlenia	W/m ²	8,64	4,34
t _d	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	h/a	1800,00	1800,00
t _n	czas użytkowania oświetlenia w nocy	h/a	200,00	200,00
t _y	liczba godzin w roku	h	8760,00	8760,00
F _D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego		1,00	1,00
F _o	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników		1,00	0,90
F _c	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego		1,00	1,00
m	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne m=1, jeśli nie m=0		0,00	0,00
n	gdy stosowane jest sterowanie opraw n=1, jeśli nie n=0		0,00	0,00
LENI	roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia	kWh/(m²*a)	17,28	7,80
E_L=LENI* A_f	całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie	kWh/a	22908,00	10346,40
ΔE_L	uzyskana oszczędność energii końcowej	kWh/a	12561,60	
		%	54,83	
ΔE_p	uzyskana oszczędność energii pierwotnej	kWh/a	37684,8	
		%	54,83	
		kWh/m²	28,43	

Zestawienie źródeł światła istniejących i planowanych:

Rodzaj źródła	Oświetlenie istniejące			Oświetlenie planowane		
	Ilość	Moc jedn.	Razem moc	Ilość	Moc jedn.	Razem moc
	szt	W	W	szt	W	W
Światłówka liniowa 36Wx2	132	72	9504,00	132	40	5280,00
Żarówka 75W	26	75	1950	26	18	468,00
Razem	158	-	11454,00	158	-	5748,00

Obliczenie efektu ekologicznego, kosztów i oszczędności:

	jedn.	Przed modernizacją	Po modernizacji
cena energii elektrycznej	pln/kWh	0,62	0,62
roczne zużycie energii na oświetlenie	kWh/a	22908,00	10346,40
roczny koszt energii na oświetlenie	pln	14111,33	6373,38
roczne oszczędności energii na oświetlenie	kWh/a	12561,60	
	pln	7737,95	
emisja CO2	Mg/a	17,52	7,91
zmniejszenie emisji CO2	Mg/a	9,61	
	%	54,83	

Szacowane koszty modernizacji oświetlenia	pln	51660,00
Osiągnięte oszczędności	pln	7737,95
Prosty czas zwrotu	SPBT	6,68