

Korekta

AUDYT ENERGETYCZNY

**Budynek Szkoły Podstawowej nr 2
Oś. Gen. Władysława Sikorskiego 15A
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.

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

Planowane prace modernizacyjne obejmują:

a. modernizacja instalacji ogrzewania w budynku polegająca na:

- wymiana starej, gruntowej pompy ciepła na nową,
- doposażeniu grzejników w głowice i zawory termostatyczne oraz wymiana grzejników w złym stanie technicznym na nowe

b. ocieplenie przegród budowlanych:

- ściany zewnętrzne przyziemia – łączna powierzchnia do ocieplenia 296,74m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,031W/m*K i grubości nie mniejszej niż 16cm,
- ściany zagłębione w gruncie – powierzchnia 276,93m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,031W/m*K i grubości nie mniejszej niż 16cm,
- ściany zewnętrzne nadziemia – powierzchnia 2183,56m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,031W/m*K i grubości nie mniejszej niż 16cm,
- stropodach – powierzchnia 1009,91m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,031W/m*K i grubości nie mniejszej niż 17cm,
- dach – powierzchnia 605,50m², materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła nie wyższym niż 0,024W/m*K i grubości nie mniejszej niż 15cm,

c. wymiana drzwi zewnętrznych – łączna powierzchnia 28,52m² i współczynnik przenikania ciepła U nie wyższym niż 1,30W/(m²*K),

d. wymiana okien – łączna powierzchnia 35,24m² i współczynnik przenikania ciepła U nie wyższy niż 0.90W/(m²*K)

e. modernizacja oświetlenia – montaż źródeł światła w technologii LED

f. montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 40kWp.

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

Zakres prac modernizacyjnych	Oszczędność energii		Koszty	SPBT
	GJ	pln	pln	lata
Instalacja c.o.	763,11	74997,58	360163,54	4,80
Przegrody budowlane	747,46	79226,66	1856746,50	23,44
Oświetlenie	268,32	45913,19	289050,00	6,30
Fotowoltaika	139,10	23802,24	221400,00	9,30
Razem	1917,99	223939,67	2727360,04	12,18

Budynek Szkoły Podstawowej nr 2 w Miechowie

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

	Nośnik energii	Wsk. emisji kg/GJ	Energia końcowa - GJ			Emisja CO ₂ - Mg		
			przed modern.	po modern.	oszczędność	przed modern.	po modern.	oszczędność
Ogrzewanie	energia elektr.	212,50	12,12	108,70	-96,58	2,58	23,10	-20,52
	gaz ziemny	55,41	2340,00	732,85	1607,15	129,66	40,61	89,05
	razem		2352,12	841,55	1510,57	132,23	63,71	68,53
Ciepła woda użytkowa	energia elektr.	212,50	62,65	62,65	0,00	13,31	13,31	0,00
	gaz ziemny	55,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	energia słoneczna	0,00	41,77	41,77	0,00	0,00	0,00	0,00
	razem		104,42	104,42	0,00	13,31	13,31	0,00
Oświetlenie	energia elektr.	212,50	565,57	297,25	268,32	120,18	63,17	57,02
Fotowoltaika	energia elektr.	212,50	0,00	-139,10	139,10	0,00	-29,56	29,56
Razem			3022,11	1104,12	1917,99	265,73	110,63	155,11
Redukcja emisji CO ₂ w %								58,37

*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.	12,12	108,70	-96,58	3	36,36	326,10	-289,74
	gaz ziemny	2340,00	732,85	1607,15	1,2	2808,00	879,42	1928,58
	razem	2352,12	841,55	1510,57		2844,36	1205,52	1638,84
Ciepła woda użytkowa	energia elektr.	62,65	62,65	0,00	3	187,95	187,95	0,00
	gaz ziemny	0,00	0,00	0,00	1,2	0,00	0,00	0,00
	energia słoneczna	41,77	41,77	0,00	0	0,00	0,00	0,00
	razem	104,42	104,42	0,00		187,95	187,95	0,00
Oświetlenie	energia elektr.	565,57	297,25	268,32	3	1696,71	891,75	804,96
Fotowoltaika	energia elektr.	0,00	-139,10	139,10	3	0,00	-417,30	417,30
Razem		3022,11	1104,12	1917,99		4729,02	1867,92	2861,10

Budynek Szkoły Podstawowej nr 2 w Miechowie

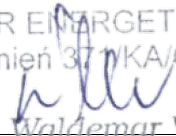
Obliczenie wskaźnika EP_{h+w} przed i po modernizacji:

	J.m.	Przed modern.	Po modern.
Energia pierwotna (c.o., wentylacja, c.w.u.)	GJ	3032,31	976,17
	kWh	842315,07	271160,61
Powierzchnia budynku	m ²	7647,58	7647,58
Wskaźnik energii pierwotnej EP	kWh/m ²	110,14	35,46

Audyt Energetyczny Budynku

Oś. Sikorskiego 15A
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:	Gmina Miechów, ul. Sienkiewicza 5 32-200 Miechów
wykonawca audytu:	Waldemar Wróbel mgr inż. Audytor Energetyczny, ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków
uprawnienia wykonawcy:	AUDYTOR ENERGETYCZNY Nr uprawnień 371/KA/CSP/09  mgr inż. Waldemar Wróbel
data wykonania audytu:	Korekta: 05.02.2021
numer opracowania:	SP2/2021
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa nr 2 w Miechowie	1.2 Rok budowy	1992
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miechów, ul. Sienkiewicza 5 32-200 Miechów	1.4 Adres budynku ul.: Oś. Sikorskiego , nr: 15A 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:			
Waldemar Wróbel mgr inż. Audytor Energetyczny, ul.Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków			
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: 09-03-2020			
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1	Strona tytułowa	str. 3	
2	Karta audytu energetycznego budynku	str. 4	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 7	
4.	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 9	
5.	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 12	
6.	Wybór optymalnych ulepszeń	str. 13	
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 13	
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej	str. 27	
6.3	Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u	str. 31	
6.4	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku...	str. 32	
6.5	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 33	
7.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 35	
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 35	
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 36	
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 37	
ZAŁĄCZNIKI		str. 39	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 39	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 40	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 46	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 47	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 70	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana	mieszana
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	34395.19	34395.19
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	7647.58	7647.58
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	7647.58	7647.58
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	624	624
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kolektory próżniowe, gruntowa pompa ciepła.	Kolektory próżniowe, gruntowa pompa ciepła
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Gazowa kotłownia lokalna, gruntowa pompa ciepła.	Gazowa kotłownia lokalna, gruntowa pompa ciepła.
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.37	0.37
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Istniejąca izolacja termiczna ścian szczytowych hali gimnastycznej mocno zniszczona przez ptaki. W trakcie modernizacji zostanie usunięta.	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściany budynku wschodniego.	0.277	0.277
2	Ściany przylegające do gruntu	0.703	0.152
3	Stropodach budynku wschodniego.	0.294	0.294
4	Stropodach budynku południowego.	0.715	0.145
5	Podłoga na gruncie	0.367	0.367
6	Podłoga zagłębiona	1.376	1.376
7	Dach przewiązki.	0.557	0.124
8	Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	0.244	0.244
9	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	0.623	0.148
10	Ściany zewnętrzne budynków południowych	0.565	0.144
11	Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	0.677	0.151
12	Ściany wewnętrzne przewiązki	0.423	0.133
13	Stropodach budynku sportowego	0.242	0.242
14	Okna pvc	1.300	1.300
15	Drzwi zewnętrzne nowe	1.700	1.700
16	Drzwi zewnętrzne do wymiany	4.100	1.300
17	Okna do wymiany	3.600	0.900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.93	2.16
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.87	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

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	2.13	2.13
2	Sprawność przesyłu [-]	0.58	0.58
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 stolarce otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	18501.03	16201.85
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.66	0.58
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	522.03	394.84
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98	17.98
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1821.95	964.92
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2352.12	841.55
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42	104.42
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)]	66.18	35.05
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	85.44	30.57
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	9.42	29.33
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	73.44	86.55
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	15876.13	9525.68
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)]	1.88	0.79
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	497.71	497.71
7	Inne [zł]	171.11	171.11
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	2216910,04	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61.49
Planowane koszty całkowite [zł]	2216910,04	Premia termomodernizacyjna [zł]	308448.48
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			154224.24

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Audyt energetyczny budynku z 2005 roku

Informacje ogólne o budynku, kubatura, powierzchnia, konstrukcja przegród.

- Projekt budowlany-termomodernizacja Zespołu Budynków Szkoły-2005 rok

Opis planowanej modernizacji, rysunki elewacji.

- Wizja lokalna- marzec 2020 roku.

Zebranie informacji o budynku, oględziny oraz wykonanie dokumentacji fotograficznej.

- Faktury za media

Informacje o opłatach za media i ich zużyciu.

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. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Zespół budynków wniesione w latach 1992 do 2002 roku, w technologii tradycyjnej z zastosowaniem elementów prefabrykowanych. Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej i bloczków gazobetonowych, stropy i stropodach z płyt kanałowych, dach nad nowszymi budynkami na konstrukcji drewnianej kryty blachą trapezową, nad pozostałymi budynkami stropodach pełny. Okna i drzwi w większości nowe z PCV i aluminium, w przyziemiu przełączki drewniane i metalowe na klatce schodowej. Budynek ogrzewany z lokalnej gazowej kotłowni, w instalację włączona jest niesprawna gruntowa pompa ciepła. Instalacja c.o. stalowa dwururowa, grzejniki żeliwne członowe, aluminiowe płytowe częściowo wyposażone w zawory termostatyczne. Ciepła woda użytkowa przygotowywana w zasobnikach za pomocą pompy ciepła oraz instalacji solarnej. Wentylacja grawitacyjna przez nawiewniki w oknach i kanały wentylacyjne.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany budynku wschodniego.	Ściany murowane z bloczków z betonu komórkowego ocieplone styropianem.
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana murowana z bloczków z pianobetonu ocieplona styropianem.
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściany murowane z bloczków pianobetonowych ocieplone styropianem. Izolacja termiczna mocno zniszczona, zostanie usunięta w trakcie modernizacji.
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściany żelbetowe ocieplone styropianem.
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściany żelbetowe obmurowane cegłą pełną ocieplone styropianem.
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściany murowane z bloczków pianobetonowych ocieplone styropianem.

Dach / stropodach

Stropodach budynku wschodniego.	Stropodach wentylowany, wykonany z płyty żerańskiej ocieplony wełną mineralną.
Stropodach budynku południowego.	Stropodach wykonany z płyty żerańskiej ocieplony wełną mineralną.
Dach przewiązki.	Dach na konstrukcji drewnianej kryty blachą, ocieplony wełną mineralną
Stropodach budynku sportowego	Stropodach wykonany z płyty żerańskiej ocieplony styropianem

Podłoga

Podłoga na gruncie	Płyta betonowa ocieplona styropianem.
Podłoga zagłębiona	Płyta betonowa bez ocieplenia.
Ściany przylegające do gruntu	Ściany żelbetowe obmurowane cegłą ocieplone styropianem

Stolarka otworowa

Okna pvc	Okna dwuszybowe na profilu pvc w dobrym stanie technicznym
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi przeszklone podwójną szybą na profilu aluminiowym w dobrym stanie technicznym
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi aluminiowe i stalowe przeszklone pojedynczą szybą w złym stanie technicznym
Okna do wymiany	Okna dwuszybowe na profilu drewnianym i jednoszybowe na profilu stalowym w średnim 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]	522.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1821.95
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2352.12
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
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)]	66.18

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	85.44
---	-------

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	73.44
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	15876.13
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]	1.88
Opłata abonamentowa [zł]	497.71
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	171.11

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek ogrzewany z lokalnej gazowej kotłowni. Przewody rozprowadzające stalowe, izolowane, grzejniki żeliwne i stalowe częściowo bez możliwości regulacji (brak zaworów ok 95szt). Niektóre grzejniki w złym stanie technicznym (14szt)

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Zamiana pieca węglowego na ciepło z sieci.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	90.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	90.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.79
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	10.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	10.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.69

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w zasobniku ogrzewanym przez gruntową pompę ciepła oraz instalację solarną.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.50
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	1.20

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku wentylacja grawitacyjna - wywiew powietrza za pomocą indywidualnych przewodów grawitacyjnych. Nawiew powietrza poprzez nawietrzaki i nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz otwory wentylacyjne.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Wymiana gruntowej pompy ciepła, wymiana grzejników w złym stanie technicznym oraz doposażenie sprawnym w głowice i zawory termostatyczne.	Modernizacja poprawi sprawność źródła ciepła i instalacji c.o.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Brak usprawnień.	
Ściany budynku wschodniego.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody o dobrej izolacyjności termicznej.
Ściany przylegające do gruntu	Należy odsłonić przylegające do gruntu ściany i ocieplić za pomocą płyt XPS po uprzednim nałożeniu izolacji wodoodpornej.	Ściany w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy odkryć, wykonać naprawę powierzchni ścian w miejscach tego wymagających, zaizolować środkiem wodoodpornym i ocieplić warstwą izolacji termicznej.
Stropodach budynku wschodniego.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda o dobrych parametrach izolacyjności termicznej.
Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie przegrody z zastosowaniem styropianu laminowanego papą po uprzednim naprawieniu uszkodzeń i zastosowaniu odpowiedniej izolacji wodoodpornej.	Przegroda nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej, konieczne jest przeprowadzenie modernizacji.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda o prawidłowej izolacyjności termicznej.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie wymaga modernizacji.
Dach przewiązki.	Ocieplenie połaci dachowych za pomocą pianki poliuretanowej metodą natryskową.	Przegroda o słabej izolacyjności termicznej.
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody o zadowalającej izolacyjności termicznej.
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Po usunięciu starej, uszkodzonej warstwy materiału izolacyjnego należy zamocować nowe ocieplenie.	Przegrody z uszkodzoną warstwą izolacji termicznej, należy usunąć starą warstwę styropianu i ocieplić.
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Na ścianach należy zamocować warstwę materiału termoizolacyjnego.	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej należy je ocieplić.
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Na ścianach należy zamocować warstwę materiału termoizolacyjnego.	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej, należy je docieplić.
Ściany zewnętrzne przewiązki	Na ścianach należy zamocować materiał termoizolacyjny	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej, należy je docieplić.
Stropodach budynku sportowego	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej.
Okna pvc	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej.
Drzwi zewnętrzne nowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Drzwi o zadowalających parametrach izolacyjności termicznej.
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT 2021	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej należy je wymienić na nowe.
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT 2021	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej należy je wymienić na nowe.
Okna do wymiany	Stare stalowe i drewniane okna należy wymienić na nowe spełniające wymagania Wt 2021	Okna o słabych parametrach izolacyjności termicznej, należy wymienić na nowe.
Okna do wymiany	Stare stalowe i drewniane okna należy wymienić na nowe spełniające wymagania Wt 2021	Okna o słabych parametrach izolacyjności termicznej, należy wymienić na nowe.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Stropodach budynku południowego.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1009.91 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1009.91 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie przegrody z zastosowaniem styropianu laminowanego papą po uprzednim naprawieniu uszkodzeń i zastosowaniu odpowiedniej izolacji wodoodpornej.
Materiał izolacyjny	np: styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.17 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
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	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
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	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	90.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	42.50 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	54.61 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	243.10 [zł/m²]
Koszt sprzętu	55.99 [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]	-	0.15	0.16	0.17	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.839	5.161	5.484	-	-
R	[(m² K)/W]	1.399	6.237	6.560	6.883	-	-
U	[W/(m² K)]	0.715	0.16	0.15	0.15	-	-
Q	[GJ]	233.83	52.44	49.86	47.52	-	-
q	[MW]	0.0289	0.0065	0.0062	0.0059	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	17589.96	17840.00	18066.60	-	-
N	[zł]	-	240459.58	242984.35	245513.49	-	-
SPBT	[lata]	-	13.67	13.62	13.59	-	-

Wybrany wariant

SPBT	13.59 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	18066.60 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	245513.49 [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 stropodachu nie może być większe niż 0,15 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji i miejsca styku ze ścinami ze względu na możliwość powstawania mostków termicznych.	

Ściany zewnętrzne budynków południowych

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1255.54 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1255.54 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na ścianach należy zamocować warstwę materiału termoizolacyjnego.
Materiał izolacyjny	np: styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
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}	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
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	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	99.98 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	40.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	98.36 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	328.37 [zł/m²]
Koszt sprzętu	90.03 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	4.839	5.161
R	[(m² K)/W]	1.771	5.642	5.964	6.287	6.609	6.932
U	[W/(m² K)]	0.565	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
Q	[GJ]	229.65	72.08	68.18	64.68	61.52	58.66
q	[MW]	0.0284	0.0089	0.0084	0.0080	0.0076	0.0072
ΔQ	[zł/rok]	-	15279.75	15657.77	15996.99	16303.11	16580.73
N	[zł]	-	399726.27	402865.12	406003.97	409142.82	412287.75
SPBT	[lata]	-	26.16	25.73	25.38	25.10	24.87

Wybrany wariant

SPBT	24.87 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	16580.73 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	412287.75 [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 przegrody nie może być większe niż 0,20W/(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.	

Dach przewiązki.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	605.50 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	605.50 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie połaci dachowych za pomocą pianki poliuretanowej metodą natryskową.
Materiał izolacyjny	Pianka poliuretanowa.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.024 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	300.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
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	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	341.52 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
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	0.12	0.15	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.167	5.000	6.250	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.795	5.961	6.795	8.045	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.557	0.17	0.15	0.12	-	-
Q	[GJ]	109.26	32.89	28.86	24.38	-	-
q	[MW]	0.0135	0.0041	0.0036	0.0030	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7405.37	7796.58	8231.43	-	-
N	[zł]	-	197707.86	201340.86	206788.75	-	-
SPBT	[lata]	-	26.70	25.82	25.12	-	-

Wybrany wariant

SPBT	25.12 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	8231.43 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	206788.75 [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 dachu nie może być większe niż 0,15 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.	
Uwagi audytora Ze względów technicznych należy zastosować lekki materiał termoizolacyjny który nie obciąży konstrukcji.	

Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	478.91 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	478.91 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.80 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3482
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Po usunięciu starej, uszkodzonej warstwy materiału izolacyjnego należy zamocować nowe ocieplenie.
Materiał izolacyjny	np: styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
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	623.1	599.2	483.6	315	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
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	25	294.5	507	607.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	200.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	40.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	100.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	394.05 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	54.05 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	4.839	5.161
R	[(m ² K)/W]	1.605	5.476	5.799	6.121	6.444	6.766
U	[W/(m ² K)]	0.623	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Q	[GJ]	89.76	26.31	24.85	23.54	22.36	21.29
q	[MW]	0.0116	0.0034	0.0032	0.0030	0.0029	0.0027
ΔQ	[zł/rok]	-	6218.81	6362.27	6490.60	6606.08	6710.56
N	[zł]	-	183926.39	185123.67	186320.95	187518.23	188716.80
SPBT	[lata]	-	29.58	29.10	28.71	28.39	28.12

Wybrany wariant

SPBT	28.12 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6710.56 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	18871.80 [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 przegrody nie może być większe niż 0,20W/(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 oraz prawidłowe ocieplenie otworów okien i drzwi.	

Ściany zewnętrzne przewiązki

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	449.11 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	449.11 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na ścianach należy zamocować materiał termoizolacyjny
Materiał izolacyjny	np: styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
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	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
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	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	100.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	40.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	100.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	328.37 [zł/m²]
Koszt sprzętu	88.37 [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]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	4.839	5.161
R	[(m² K)/W]	2.365	6.236	6.559	6.881	7.204	7.526
U	[W/(m² K)]	0.423	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13
Q	[GJ]	61.50	23.32	22.18	21.14	20.19	19.33
q	[MW]	0.0076	0.0029	0.0027	0.0026	0.0025	0.0024
ΔQ	[zł/rok]	-	3701.84	3813.08	3913.89	4005.68	4089.59
N	[zł]	-	142982.07	144104.83	145227.60	146350.37	147476.42
SPBT	[lata]	-	38.62	37.79	37.11	36.54	36.06

Wybrany wariant

SPBT	36.06 [lata]
Numer wybranego wariantu	5
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4089.59 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	147476.42 [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 przegrody nie może być większe niż 0,20W/(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 oraz prawidłowe ocieplenia otworów okien i drzwi.	

Ściany przylegające do gruntu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	276.93 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	276.93 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.10 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3771
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Należy odsłonić przylegające do gruntu ściany i ocieplić za pomocą płyt XPS po uprzednim nałożeniu izolacji wodoochronnej.
Materiał izolacyjny	np: Styropian XPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	500.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
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	663.4	635.6	523.9	354	33.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
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	31.5	334.8	546	647.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	400.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	80.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	216.25 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	946.25 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	250.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	4.839	5.161
R	[(m ² K)/W]	1.422	5.293	5.615	5.938	6.260	6.583
U	[W/(m ² K)]	0.703	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15
Q	[GJ]	63.45	17.05	16.07	15.19	14.41	13.70
q	[MW]	0.0078	0.0021	0.0020	0.0019	0.0018	0.0017
ΔQ	[zł/rok]	-	4496.54	4591.42	4675.98	4751.83	4820.25
N	[zł]	-	256506.41	257891.06	259275.71	260660.36	262045.19
SPBT	[lata]	-	57.05	56.17	55.45	54.85	54.36

Wybrany wariant

SPBT	54.36 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4820.25 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	262045.19 [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 Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	296.74 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	296.74 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.10 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3771
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na ścianach należy zamocować warstwę materiału termoizolacyjnego.
Materiał izolacyjny	np: styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	600.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
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	663.4	635.6	523.9	354	33.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
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	31.5	334.8	546	647.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	300.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	96.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	264.90 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	960.90 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	300.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	4.839	5.161
R	[(m ² K)/W]	1.476	5.347	5.670	5.992	6.315	6.637
U	[W/(m ² K)]	0.677	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15
Q	[GJ]	65.49	18.08	17.05	16.13	15.31	14.56
q	[MW]	0.0081	0.0022	0.0021	0.0020	0.0019	0.0018
ΔQ	[zł/rok]	-	4593.88	4693.55	4782.48	4862.33	4934.42
N	[zł]	-	278015.71	279796.15	281576.59	283357.03	285137.01
SPBT	[lata]	-	60.52	59.61	58.88	58.28	57.79

Wybrany wariant

SPBT	57.79 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4934.42 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	285137.01 [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 przegrody nie może być większe niż 0,20W/(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 oraz prawidłowe ocieplenie otworów okien i drzwi	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna do wymiany

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	35.24 m ²
Łączny strumień powietrzawentylacyjnego	2312.63 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
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	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
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	31	331.7	543	644.8

Okna do wymiany

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Stare stalowe i drewniane okna należy wymienić na nowe spełniające wymagania Wt 2021
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Stare stalowe i drewniane okna należy wymienić na nowe spełniające wymagania Wt 2021

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m ²	35.24	31714.20
Koszt montażu stolarki	15511.86	zł	1	15511.86
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)]	3.600	0.900	0.800	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.30	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.50	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	438.66	316.10	314.96	-
q	[MW]	0.0523	0.0327	0.0326	-
ΔQ	[zł/rok]	-	12721.90	12832.56	-
N	[zł]	-	47226.06	50749.86	-
SPBT	[lata]	-	3.71	3.95	-

Wybrany wariant

SPBT	3.71 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	12721.90 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	47226.06 [zł]
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe osadzenie i izolację termiczną okien.	

Drzwi zewnętrzne do wymiany

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	28.52 m ²
Łączny strumień powietrzawentylacyjnego	1233.40 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
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	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
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	31	331.7	543	644.8

Drzwi zewnętrzne do wymiany

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT 2021
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT 2021

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2000.00	zł/m ²	28.52	57040.00
Koszt montażu stolarki	4515.18	zł	1	4515.18
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)]	4.100	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	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.50	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	249.91	175.12	173.27	-
q	[MW]	0.0298	0.0183	0.0180	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7699.36	7878.50	-
N	[zł]	-	61555.18	65596.00	-
SPBT	[lata]	-	7.99	8.33	-

Wybrany wariant

SPBT	7.99 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	7699.36 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	61555.18 [zł]
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe osadzenie i ocieplenia drzwi.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Nie przewidziano modernizacji.

Opis usprawnienia	Brak usprawnień.
Opis modernizacji źródła ciepła	Bez zmian.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Bez zmian.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Bez zmian.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	nie
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kolektor słoneczny, próżniowy
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energiasłoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46
System:	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.50
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	1.20
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	104.42
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.01798
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	104.42
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01798
Planowany koszt ulepszenia [zł]	0.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	0.00
SPBT [lata]	NaN

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Stare stalowe i drewniane okna należy wymienić na nowe spełniające wymagania Wt 2021	47226.06	3.71
2	Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT 2021	61555.18	7.99
3	Ocieplenie przegrody z zastosowaniem styropianu laminowanego papą po uprzednim naprawieniu uszkodzeń i zastosowaniu odpowiedniej izolacji wodoodpornej., np: styropian	245513.49	13.59
4	Na ścianach należy zamocować warstwę materiału termoizolacyjnego., np: styropian	412287.75	24.87
5	Ocieplenie połaci dachowych za pomocą pianki poliuretanowej metodą natryskową. , Pianka poliuretanowa.	206788.75	25.12
6	Po usunięciu starej, uszkodzonej warstwy materiału izolacyjnego należy zamocować nowe ocieplenie., np: styropian	188716.80	28.12
7	Na ścianach należy zamocować materiał termoizolacyjny, np: styropian	147476.42	36.06
8	Należy odsłonić przylegające do gruntu ściany i ocieplić za pomocą płyt XPS po uprzednim nałożeniu izolacji wodoodpornej., np: Styropian XPS	262045.19	54.36
9	Na ścianach należy zamocować warstwę materiału termoizolacyjnego., np: styropian	285137.01	57.79

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Lokalna kotłownia gazowa
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olejopałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.79
System:	Grunтова pompa ciepła
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	4.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	3.42
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	2352.12
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.52203
Planowany koszt ulepszenia [zł]	360163.36
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	69024.42
SPBT [lata]	5.22

Wybrany wariant: Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów

SPBT [lata]	5.22
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	69024.42
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	360163.36
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi sprawność źródła ciepła i instalacji c.o.	

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: Wymiana pompy ciepła	$\eta_g = 2.16$
Przesyłanie ciepła: Bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Wymiana uszkodzonych grzejników, doposażenie grzejników w zawory termostatyczne	$\eta_e = 0.89$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 1.84$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana gruntuwej pompy ciepła, wymiana grzejników w złym stanie technicznym oraz doposażenie sprawnych w głowice i zawory termostaticzne.	
Uwagi audytora Modernizacja poprawi sprawność źródła ciepła i instalacji c.o.	

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	2216910.04	154224.24	61.49	1542242.40	443379.38	354703.50	308448.48
2	Wariant optymalizacyjny 2	1931759.41	148621.15	59.33	1486211.50	386351.88	309081.51	297242.30
3	Wariant optymalizacyjny 3	1669714.40	147522.46	58.89	1335771.52	333942.88	267154.30	295044.92
4	Wariant optymalizacyjny 4	1522241.27	142997.04	57.19	1217793.02	304448.25	243558.60	285994.08
5	Wariant optymalizacyjny 5	1333525.76	141884.76	56.77	1066820.61	266705.15	213364.12	283769.52
6	Wariant optymalizacyjny 6	1126735.40	135404.56	54.35	901388.32	225347.08	180277.66	270809.12
7	Wariant optymalizacyjny 7	714453.73	114986.04	46.53	571562.98	142890.75	114312.60	229972.08
8	Wariant optymalizacyjny 8	468944.60	99514.01	40.57	375155.68	93788.92	75031.14	199028.02
9	Wariant optymalizacyjny 9	407389.42	97661.54	39.87	325911.54	81477.88	65182.31	195323.08
10	Wariant optymalizacyjny 10	360163.36	74997.58	31.06	288130.69	72032.67	57626.14	149995.16

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**

Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **2216910.04 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 **2216910,04 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	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59
5	Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków południowych	24.87
6	Dach przewiązki.	Ocieplenie dachu.	25.12
7	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ocieplenie ściany wschodniej i zachodniej budynku sportowego	28.12
8	Ściany zewnętrzne przewiązki	Ocieplenie ścian zewnętrznych przewiązki.	36.06
9	Ściany przylegające do gruntu	Ocieplenie ścian w gruncie	54.36
10	Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ocieplenie ścian zewnętrznych przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	57.79
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			394.84
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej[kW]			17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			964.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			841.55
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			35.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			30.57

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	360163.36 [zł]	360163.36
2	Ściany przylegające do gruntu - np: Styropian XPS ($\lambda = 0.031 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana przylegająca do gruntu , Ściana przylegająca do gruntu	276.93 [m²]	80.00 [zł/m²]	22154.40
3	Ściany przylegające do gruntu - robocizna	276.93 [m²]	400.00 [zł/m²]	110772.00
4	Ściany przylegające do gruntu - sprzęt	276.93 [m²]	250.00 [zł/m²]	69232.50
5	Ściany przylegające do gruntu - prace dodatkowe	276.93 [m²]	216.25 [zł/m²]	59886.11
6	Stropodach budynku południowego. - np: styropian ($\lambda = 0.031 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.170 [m] Stropodach bud pd	1009.91 [m²]	42.50 [zł/m²]	42921.17
7	Stropodach budynku południowego. - robocizna	1009.91 [m²]	90.00 [zł/m²]	90891.90
8	Stropodach budynku południowego. - sprzęt	1009.91 [m²]	55.99 [zł/m²]	56544.86
9	Stropodach budynku południowego. - prace dodatkowe	1009.91 [m²]	54.61 [zł/m²]	55151.19
10	Dach przewiązki. - Pianka poliuretanowa. ($\lambda = 0.024 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Dach przewiazki pn, Dach przewiazki pd, Dach przewiazki wsch, Dach przewiazki zach	605.50 [m²]	45.00 [zł/m²]	27247.50
11	Dach przewiązki. - robocizna	605.50 [m²]	100.00 [zł/m²]	60550.00
12	Dach przewiązki. - sprzęt	605.50 [m²]	100.04 [zł/m²]	60574.22
13	Dach przewiązki. - prace dodatkowe	605.50 [m²]	96.48 [zł/m²]	58418.64
14	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia) - np: styropian ($\lambda = 0.031 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna hs zach, Ściana zewnętrzna hs wsch, Ściana zewnętrzna bs wsch, Ściana zewnętrzna bs zach	478.91 [m²]	40.00 [zł/m²]	19156.50
15	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia) - robocizna	478.91 [m²]	200.00 [zł/m²]	95782.52
16	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia) - sprzęt	478.91 [m²]	54.05 [zł/m²]	25885.23
17	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia) - prace dodatkowe	478.91 [m²]	100.00 [zł/m²]	47891.26
18	Ściany zewnętrzne budynków południowych - np: styropian ($\lambda = 0.031 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna pn-bud pd, Ściana zewnętrzna pd-bud pd, Ściana zewnętrzna wsch-bud pd, Ściana zewnętrzna zach-bud pd, Ściana zewnętrzna pn-bud pd II, Ściana zewnętrzna pd-bud pd II, Ściana zewnętrzna zach-bud pd II, Ściana zewnętrzna z-bud pd II, Ściana zewnętrzna w-bud pd II	1255.54 [m²]	40.00 [zł/m²]	50221.60
19	Ściany zewnętrzne budynków południowych - robocizna	1255.54 [m²]	99.98 [zł/m²]	125528.89
20	Ściany zewnętrzne budynków południowych - sprzęt	1255.54 [m²]	90.03 [zł/m²]	113036.27
21	Ściany zewnętrzne budynków południowych - prace dodatkowe	1255.54 [m²]	98.36 [zł/m²]	123494.91
22	Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego - np: styropian ($\lambda = 0.031 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna pd-bud pd kl, Ściana zewnętrzna wsch-bud pd kl, Ściana zewnętrzna zach-bud pd kl, Ściana zewnętrzna pd-bud pd kl II, Ściana zewnętrzna wsch-bud pd kl II, Ściana zewnętrzna zach-bud pd kl II, Ściana zewnętrzna bs pn kl, Ściana zewnętrzna bs zach kl, Ściana zewnętrzna bs pd kl, Ściana zewnętrzna bs wsch kl	296.74 [m²]	96.00 [zł/m²]	28487.04
23	Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego - robocizna	296.74 [m²]	300.00 [zł/m²]	89022.00
24	Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego - sprzęt	296.74 [m²]	300.00 [zł/m²]	89022.00
25	Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego - prace dodatkowe	296.74 [m²]	264.90 [zł/m²]	78606.43

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

26	Ściany zewnętrzne przewiązki - np: styropian ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna pn- przew, Ściana zewnętrzna pd- przew, Ściana zewnętrzna wsch- przew, Ściana zewnętrzna zach- przew, Ściana zewnętrzna pn- przew II, Ściana zewnętrzna pd- przew II	449.11 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	17964.26
27	Ściany zewnętrzne przewiązki - robocizna	449.11 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	44910.66
28	Ściany zewnętrzne przewiązki - sprzęt	449.11 [m ²]	88.37 [zł/m ²]	39687.55
29	Ściany zewnętrzne przewiązki - prace dodatkowe	449.11 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	44910.66
30	Drzwi zewnętrzne do wymiany - Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	28.52 [m ²]	2000.00 [zł/m ²]	57040.00
31	Drzwi zewnętrzne do wymiany - robocizna	1	4515.18 [zł]	4515.18
32	Okna do wymiany - Wymiana okien stalowych i drewnianych(0,9)	35.24 [m ²]	900.00 [zł/m ²]	31714.20
33	Okna do wymiany - robocizna	1	15511.86 [zł]	15511.86
	RAZEM			2216910,04

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

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	100.00	73.44	15876.13	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: gaz lub olej opałowy	60.00	73.44	15876.13	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	40.00	171.11	0.00	497.71

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]	Stala 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	40.00	0.00	0.00	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	60.00	171.11	0.00	497.71
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	40.00	0.00	0.00	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	60.00	171.11	0.00	497.71

ZALĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga w przyziemiu			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]		1.376			
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	Wykładzina podłogowa PCW	0.003	0.2	1460	1300
2	Wylewka cementowa	0.05	1	1000	800
3	Papa (asfaltowa)	0.003	0.18	1460	1000
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
5	Piasek średni	0.15	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		1.376	1.376

Symbol przegrody: SDT bpd

Nazwa przegrody		Stropodach budynek południowy			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.715			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Płyty z wełny mineralnej w innych przypadkach	0.05	0.05	750	160
4	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Żelbet	0.06	1.7	840	2500
6	3 x papa na lepiku	0.0075	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
Stropodach budynku południowego.		TAK		0.715	0.145

Symbol przegrody: SPOz

Nazwa przegrody		Ściana przyziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.703			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.2	1.7	840	2500
3	Styropian (15 - 40)	0.04	0.04	1460	40

ZAŁĄCZNIKI

4	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany przylegające do gruntu		TAK		0.703	0.152

Symbol przegrody: SJz b wsch

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna budynek wschodni			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.277			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Ściana z dużych bloków beton. komórkowego (500) (bez tynku) tub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.24	0.17	840	500
3	Styropian (15 - 40)	0.08	0.04	1460	40
4	Ceresit CT 35 - tynk mineralny, faktura "kornikowa" (ziarno 2,5 mm)	0.005	1	1000	1400

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 budynku wschodniego.		NIE		0.277	0.277

Symbol przegrody: SJz b pd

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna budynek południowy			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.549			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.2	1.7	840	2500
3	Styropian (15 - 40)	0.06	0.04	1460	40
4	Tynk cementowo-piaskowy	0.015	1	1000	1800

Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne budynków południowych		TAK		0.565	0.144

Symbol przegrody: SJz b pd

Nazwa przegrody		Ściana szczytowa budynek południowy			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.589			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			

ZAŁĄCZNIKI

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Styropian (15 - 40)	0.04	0.04	1460	40
4	Tynk cementowo-piaskowy	0.015	1	1000	1800
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne budynków południowych		TAK		0.565	0.144

Symbol przegrody: SDT bwscH

Nazwa przegrody		Stropodach budynek wschodni			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.294			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Płyty z wełny mineralnej w innych przypadkach	0.15	0.05	750	160
4	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Żelbet	0.06	1.7	840	2500
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach budynku wschodniego.		NIE		0.294	0.294

Symbol przegrody: SJz prz

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna przewiązki			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.423			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z betonu komórkowego (500) na cienkowarstwowej zaprawie klejącej lub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.24	0.17	840	500
3	Styropian (15 - 40)	0.03	0.04	1460	40
4	Tynk cementowo-piaskowy	0.015	1	1000	1800
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne przewiązki		TAK		0.423	0.133

Symbol przegrody: PG

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.367			
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	Wykładzina podłogowa PCW	0.003	0.2	1460	1300
2	Wylewka cementowa	0.05	1	1000	800
3	Styropian (15 - 40)	0.08	0.04	1460	40
4	Żelbet	0.2	1.7	840	2500
5	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		NIE		0.367	0.367

Symbol przegrody: SJz bud pd kl

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna bud pd -klinkier			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.677			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.2	1.7	840	2500
3	Styropian (15 - 40)	0.04	0.04	1460	40
4	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
5	Mur z cegły klinkierowej	0.015	1.05	880	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego		TAK		0.677	0.151

Symbol przegrody: SJz hg

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna hala sportowa			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.244			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Ściana z dużych bloków beton. komórkowego (500) (bez tynku) tub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.24	0.17	840	500
3	Styropian (15 - 40)	0.1	0.04	1460	40

ZAŁĄCZNIKI

4	Ceresit CT 35 - tynk mineralny, faktura \"kornikowa\" (ziarno 2,5 mm)	0.005	1	1000	1400
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 zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	NIE	0.244		0.244	
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	TAK	0.623		0.148	

Symbol przegrody: SDT sg

Nazwa przegrody		Stropodach hali sportowej			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.242			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.15	0.04	1460	40
4	3 x papa na lepiku	0.0075	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	
Stropodach budynku sportowego	NIE	0.242		0.242	

Symbol przegrody: SJz hs kl

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna hala sportowa -klinkier			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.677			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.2	1.7	840	2500
3	Styropian (15 - 40)	0.04	0.04	1460	40
4	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
5	Mur z cegły klinkierowej	0.015	1.05	880	1900

Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	TAK	0.677		0.151	

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: DSp			
Nazwa przegrody		Dach przewiązki	
Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]		0.557	
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 [°]		35	
Rozstaw osiowy krokwi [m]		0.8	
Wysokość krokwi [m]		0.18	
Szerokość krokwi [m]		0.1	
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 przewiązki.	TAK	0.557	0.124

ZALĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OPCV

Nazwa przegrody	OknoPCV nowe		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]	1.3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna pvc	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: ODS

Nazwa przegrody	Okno drewniane stare		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²K)]	2.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.5		
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 do wymiany	TAK	3.600	0.900

Symbol przegrody: Os

Nazwa przegrody	Okno stalowe stare		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	4.1		
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]	4		
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 do wymiany	TAK	3.600	0.900

ZALĄCZNIKI

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]	5702.33
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	18649.62
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	1482605.8

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	1021.57	1021.57	0.138	116.519	122892.83
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	1343.76	1343.76	0.166	152.360	61401.77
Stropodach budynku południowego.	Stropodach bud pd	1009.91	1009.91	0.715	771.666	109383.35
Stropodach budynku wschodniego.	Stropodach	640.00	640.00	0.294	188.305	69318.4
Dach przewiązki.	Dach przewiazki pn	318.50	318.50	0.557	193.962	0
Dach przewiązki.	Dach przewiazki pd	245.00	245.00	0.557	149.159	0
Dach przewiązki.	Dach przewiazki wsch	21.00	21.00	0.557	15.001	0
Dach przewiązki.	Dach przewiazki zach	21.00	21.00	0.557	15.001	0
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna pn-bud wsch	270.49	306.00	0.277	86.231	15961.61
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna pd-bud wsch	178.44	215.16	0.277	60.857	10529.74
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna zach-bud wsch	247.15	456.00	0.277	140.356	14584.32
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna wsch-bud wsch	283.86	489.60	0.277	152.659	16750.58
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pn-bud pd	116.43	131.27	0.589	73.977	18390.12
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pd-bud pd	223.15	248.59	0.589	139.792	35246.54
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna wsch-bud pd	158.89	299.86	0.549	160.829	32065.59
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna zach-bud pd	128.44	299.86	0.549	150.447	25920.48
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna pd-bud pd kl	15.48	40.92	0.677	18.767	3124.02
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna wsch-bud pd kl	23.92	49.36	0.677	24.485	4827.3
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna zach-bud pd kl	23.92	49.36	0.677	24.485	4827.3
Ściany zewnętrzne przewiazki	Ściana zewnętrzna pn- przew	164.63	188.70	0.423	78.300	9714.58

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pd- przew	49.80	117.30	0.423	47.457	2938.7
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna wsch- przew	21.10	21.60	0.423	9.722	1245.11
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna zach- przew	21.10	21.60	0.423	9.722	1245.11
Ściany przylegające do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	126.81	126.81	0.421	24.023	25591.53
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pn-bud pd II	118.15	132.99	0.589	74.991	18661.79
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pd-bud pd II	223.15	248.59	0.589	139.792	35246.54
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna z-bud pd II	158.89	299.86	0.549	160.829	32065.59
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna w-bud pd II	128.44	299.86	0.549	150.447	25920.48
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna pd-bud pd kl II	15.48	40.92	0.677	18.767	3124.02
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna wsch-bud pd kl II	23.92	49.36	0.677	24.485	4827.3
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna zach-bud pd kl II	23.92	49.36	0.677	24.485	4827.3
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pn- przew II	109.20	139.70	0.423	59.275	6443.77
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pd- przew II	83.28	142.24	0.423	60.974	4914.51

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
strop międzykondyg	3335.35	3335.35	144394	199080	1145606006
Ściana wewnętrzna	6250.00	6250.00	157950	157950	1974375000

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 pvc	Okno PCV	32.40	1.00	1.300	42.120
Okna pvc	Okno PCV	0.80	1.00	1.300	1.040
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	2.31	1.00	1.700	3.927
Okna pvc	Okno PCV	32.40	1.00	1.300	42.120
Okna pvc	Okno PCV	4.32	1.00	1.300	5.616
Okna pvc	Okno PCV	130.41	1.00	1.300	169.533
Okna pvc	Okno PCV	13.20	1.00	1.300	17.160
Okna pvc	Okno PCV	4.84	1.00	1.300	6.292
Okna pvc	Okno PCV	24.20	1.00	1.300	31.460
Okna pvc	Okno PCV	4.07	1.00	1.300	5.291
Okna pvc	Okno PCV	23.49	1.00	1.300	30.537
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	2.20	1.00	1.700	3.740
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	6.44	1.00	1.700	10.948

ZALĄCZNIKI

Okna pvc	Okno PCV	155.25	1.00	1.300	201.825
Okna pvc	Okno PCV	13.20	1.00	1.300	17.160
Okna pvc	Okno PCV	4.84	1.00	1.300	6.292
Okna pvc	Okno PCV	30.25	1.00	1.300	39.325
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	2.20	1.00	1.700	3.740
Okna pvc	Okno PCV	10.60	1.00	1.300	13.780
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	11.04	1.00	1.300	14.352
Okna pvc	Okno PCV	18.15	1.00	1.300	23.595
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	15.87	1.00	1.300	20.631
Okna pvc	Okno PCV	23.49	1.00	1.300	30.537
Okna pvc	Okno PCV	15.12	1.00	1.300	19.656
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi alu	5.16	4.00	4.100	21.156
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi zew alu	18.20	4.00	4.100	74.620
Okna do wymiany	Okno do wymiany	5.87	1.50	2.600	15.272
Okna pvc	Okno pvc	23.49	1.00	1.300	30.537
Okna pvc	Okno pvc	2.61	1.00	1.300	3.393
Okna pvc	Okno PCV	37.26	1.00	1.300	48.438
Okna pvc	Okno PCV	4.14	1.00	1.300	5.382
Okna pvc	Okno PCV	0.50	1.00	1.300	0.650
Okna pvc	Okno PCV	0.50	1.00	1.300	0.650
Okna pvc	Okno PCV	10.60	1.00	1.300	13.780
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	11.04	1.00	1.300	14.352
Okna pvc	Okno PCV	18.15	1.00	1.300	23.595
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	15.87	1.00	1.300	20.631
Okna do wymiany	Okno stal	23.49	4.00	4.100	96.309
Okna pvc	Okno PCV	15.12	1.00	1.300	19.656
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi alu	5.16	4.00	4.100	21.156
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512

ZALĄCZNIKI

Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna do wymiany	Okno do wymiany	5.87	1.50	2.600	15.272
Okna pvc	Okno pvc	24.63	1.00	1.300	32.016
Okna pvc	Okno pvc	22.08	1.00	1.300	28.705
Okna pvc	Okno pvc	3.47	1.00	1.300	4.512
Okna pvc	Okno pvc	21.52	1.00	1.300	27.973
Okna pvc	Okno pvc	5.66	1.00	1.300	7.363
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne	6.22	1.00	1.700	10.581

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]
PPO	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	182.46
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	178.4
SDT bpd	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	90.28
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	30
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	23
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	6
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	6
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	56
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	56.8
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	359
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	369.6
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	26.8
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	256.8
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	288.5
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	43.46
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	132
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	4
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	4
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	26.8
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	256.8
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	288.5
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	65.52
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	128.8

Załączniki

Wentylacja							
Typ wentylacji		wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennikaciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		11495.90					
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)]		0.80					
Czas użytkowania tuz [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]		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 Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	2662				
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]	296				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	2336				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	232				
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 [m²]	0.30 [W/m²]	612				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	3504				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	348				
CWU	Naped pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	240				
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	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	10270.02	10270.02	10270.02	10270.02	10270.02	10270.02
C_m	[kJ/K]	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8
τ	[h]	40.1	40.1	40.1	40.1	40.1	40.1
a_H		3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67
Q_H,ht	[kWh]	164275.19	157433.5	129569.16	87324.84	31568.2	7350.48
q_int	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_int	[kWh]	50910.4	45983.59	50910.4	49268.13	50910.4	49268.13
Q_sol	[kWh]	19627.71	25718.45	47344.88	68737.98	94922.18	97864.13
Q_H,gn	[kWh]	70538.11	71702.04	98255.28	118006.11	145832.58	147132.26
γ_H		0.43	0.46	0.76	1.35	4.62	20.02
η_H,gn		0.97	0.97	0.88	0.66	0.22	0.05
Q_H,nd,n	[kWh]	95853.22	87882.52	43104.51	9440.81	0	0
L_H	[h]	744	672	219	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20

Załączniki

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]	10270.02	10270.02	10270.02	10270.02	10270.02	10270.02
C_m	[kJ/K]	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8
T	[h]	40.1	40.1	40.1	40.1	40.1	40.1
a_H		3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67
$Q_{H,ht}$	[kWh]	10549.29	10549.29	28811.03	82523.21	135092.27	160418.97
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	50910.4	50910.4	49268.13	50910.4	49268.13	50910.4
Q_{sol}	[kWh]	99128.25	80618.82	58737.02	38504.74	22015.59	18104.7
$Q_{H,gn}$	[kWh]	150038.65	131529.22	108005.15	89415.14	71283.72	69015.1
γ_H		14.22	12.47	3.75	1.08	0.53	0.43
$\eta_{H,gn}$		0.07	0.08	0.27	0.75	0.95	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	46.58	26.95	0	15461.86	67372.74	93474.32
L_H	[h]	0	0	0	0	578	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	5671.66
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	4598.36
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	412663.51
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	532745.17

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	1021.57	1021.57	0.138	116.519	122892.83
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	1343.76	1343.76	0.166	152.360	61401.77
Stropodach budynku południowego.	Stropodach bud pd	1009.91	1009.91	0.145	156.664	109383.35
Stropodach budynku wschodniego.	Stropodach	640.00	640.00	0.294	188.305	69318.4
Dach przewiązki.	Dach przewiązki pn	318.50	318.50	0.124	41.241	0
Dach przewiązki.	Dach przewiązki pd	245.00	245.00	0.124	31.720	0
Dach przewiązki.	Dach przewiązki wsch	21.00	21.00	0.124	2.940	0
Dach przewiązki.	Dach przewiązki zach	21.00	21.00	0.124	2.940	0
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna pn-bud wsch	270.49	306.00	0.277	86.231	15961.61
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna pd-bud wsch	178.44	215.16	0.277	60.857	10529.74
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna zach-bud wsch	247.15	456.00	0.277	140.356	14584.32
Ściany budynku wschodniego.	Ściana zewnętrzna wsch-bud wsch	283.86	489.60	0.277	152.659	16750.58
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pn-bud pd	116.43	131.27	0.144	17.332	18390.12
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pd-bud pd	223.15	248.59	0.144	33.020	35246.54
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna wsch-bud pd	158.89	299.86	0.144	32.500	32065.59
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna zach-bud pd	128.44	299.86	0.144	28.741	25920.48

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna pd-bud pd kl	15.48	40.92	0.151	3.160	3124.02
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna wsch-bud pd kl	23.92	49.36	0.151	4.432	4827.3
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna zach-bud pd kl	23.92	49.36	0.151	4.432	4827.3
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pn- przew	164.63	188.70	0.133	22.742	9714.58
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pd- przew	49.80	117.30	0.133	9.257	2938.7
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna wsch- przew	21.10	21.60	0.133	2.883	1245.11
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna zach- przew	21.10	21.60	0.133	2.883	1245.11
Ściany przylegające do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	126.81	126.81	0.115	6.545	25591.53
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pn-bud pd II	118.15	132.99	0.144	17.580	18661.79
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna pd-bud pd II	223.15	248.59	0.144	33.020	35246.54
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna z-bud pd II	158.89	299.86	0.144	32.500	32065.59
Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ściana zewnętrzna w-bud pd II	128.44	299.86	0.144	28.741	25920.48
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna pd-bud pd kl II	15.48	40.92	0.151	3.160	3124.02
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna wsch-bud pd kl II	23.92	49.36	0.151	4.432	4827.3
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna zach-bud pd kl II	23.92	49.36	0.151	4.432	4827.3
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pn- przew II	109.20	139.70	0.133	15.819	6443.77
Ściany zewnętrzne przewiązki	Ściana zewnętrzna pd- przew II	83.28	142.24	0.133	13.641	4914.51

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
strop międzykondyg	3335.35	3335.35	144394	199080	1145606006
Ściana wewnętrzna	6250.00	6250.00	157950	157950	1974375000

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 PCV	32.40	1.00	1.300	42.120
Okna pvc	Okno PCV	0.80	1.00	1.300	1.040
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	2.31	1.00	1.700	3.927

ZAŁĄCZNIKI

Okna pvc	Okno PCV	32.40	1.00	1.300	42.120
Okna pvc	Okno PCV	4.32	1.00	1.300	5.616
Okna pvc	Okno PCV	130.41	1.00	1.300	169.533
Okna pvc	Okno PCV	13.20	1.00	1.300	17.160
Okna pvc	Okno PCV	4.84	1.00	1.300	6.292
Okna pvc	Okno PCV	24.20	1.00	1.300	31.460
Okna pvc	Okno PCV	4.07	1.00	1.300	5.291
Okna pvc	Okno PCV	23.49	1.00	1.300	30.537
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	2.20	1.00	1.700	3.740
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	6.44	1.00	1.700	10.948
Okna pvc	Okno PCV	155.25	1.00	1.300	201.825
Okna pvc	Okno PCV	13.20	1.00	1.300	17.160
Okna pvc	Okno PCV	4.84	1.00	1.300	6.292
Okna pvc	Okno PCV	30.25	1.00	1.300	39.325
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi alu	2.20	1.00	1.700	3.740
Okna pvc	Okno PCV	10.60	1.00	1.300	13.780
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	11.04	1.00	1.300	14.352
Okna pvc	Okno PCV	18.15	1.00	1.300	23.595
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	15.87	1.00	1.300	20.631
Okna pvc	Okno PCV	23.49	1.00	1.300	30.537
Okna pvc	Okno PCV	15.12	1.00	1.300	19.656
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi alu	5.16	4.00	1.300	6.708
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi zew alu	18.20	4.00	1.300	23.660
Okna do wymiany	Okno do wymiany	5.87	2.33	0.900	5.287
Okna pvc	Okno pvc	23.49	1.00	1.300	30.537
Okna pvc	Okno pvc	2.61	1.00	1.300	3.393
Okna pvc	Okno PCV	37.26	1.00	1.300	48.438
Okna pvc	Okno PCV	4.14	1.00	1.300	5.382
Okna pvc	Okno PCV	0.50	1.00	1.300	0.650
Okna pvc	Okno PCV	0.50	1.00	1.300	0.650
Okna pvc	Okno PCV	10.60	1.00	1.300	13.780
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	11.04	1.00	1.300	14.352

ZALĄCZNIKI

Okna pvc	Okno PCV	18.15	1.00	1.300	23.595
Okna pvc	Okno PCV	111.78	1.00	1.300	145.314
Okna pvc	Okno PCV	15.87	1.00	1.300	20.631
Okna do wymiany	Okno stal	23.49	2.33	0.900	21.141
Okna pvc	Okno PCV	15.12	1.00	1.300	19.656
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi alu	5.16	4.00	1.300	6.708
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna pvc	Okno PCV	21.20	1.00	1.300	27.560
Okna pvc	Okno PCV	4.24	1.00	1.300	5.512
Okna do wymiany	Okno do wymiany	5.87	2.33	0.900	5.287
Okna pvc	Okno pvc	24.63	1.00	1.300	32.016
Okna pvc	Okno pvc	22.08	1.00	1.300	28.705
Okna pvc	Okno pvc	3.47	1.00	1.300	4.512
Okna pvc	Okno pvc	21.52	1.00	1.300	27.973
Okna pvc	Okno pvc	5.66	1.00	1.300	7.363
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne	6.22	1.00	1.700	10.581

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_l [W/(mK)]	l_i [m]
PPO	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	182.46
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	178.4
SDT bpd	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	90.28
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	30
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	23
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	6
DSp	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	6
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	56
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	56.8
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	359
SJz b wsch	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	369.6
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	26.8
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	256.8
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	288.5
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	43.46
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	132
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	4
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	4
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	26.8

Załączniki

SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	256.8
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz b pd	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	288.5
SJz b pd	IF5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.6	74.04
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz bud pd kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	41.4
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	65.52
SJz prz	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	128.8

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]	11495.90
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]	0.
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]	0.
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m²]	0.
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	2336
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	232
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni A_f powyżej 500 [m²]	0.30 [W/m²]	612
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	3504
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	348
CWU	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	240

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	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	7264.55	7264.55	7264.55	7264.55	7264.55	7264.55
C_m	[kJ/K]	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8
τ	[h]	56.69	56.69	56.69	56.69	56.69	56.69
a_H		4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,ht}$	[kWh]	116392.87	111545.37	91802.82	61871.72	19953.75	4448.63
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	50910.4	45983.59	50910.4	49268.13	50910.4	49268.13
Q_{sol}	[kWh]	19620.24	25667.63	47169.24	68458.44	94490.15	97393.54
$Q_{H,gn}$	[kWh]	70530.64	71651.22	98079.64	117726.57	145400.55	146661.67
γ_H		0.61	0.64	1.07	1.9	7.29	32.97
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.95	0.8	0.51	0.14	0.03
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	48683.46	43476.71	13339.11	1831.17	0	48.78
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	7264.55	7264.55	7264.55	7264.55	7264.55	7264.55
C_m	[kJ/K]	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8	1482605.8
τ	[h]	56.69	56.69	56.69	56.69	56.69	56.69
a_H		4.78	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6384.61	6384.61	18233.67	58469.66	95716.07	113660.65
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	50910.4	50910.4	49268.13	50910.4	49268.13	50910.4
Q_{sol}	[kWh]	98646.99	80264.24	58503.04	38392.06	21996.42	18113.25
$Q_{H,gn}$	[kWh]	149557.39	131174.64	107771.17	89302.46	71264.55	69023.65
γ_H		23.42	20.55	5.91	1.53	0.74	0.61
$\eta_{H,gn}$		0.04	0.05	0.17	0.62	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	402.31	0	0	3102.13	30152.68	47397.95
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	3432.58
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	3831.97
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	188434.3
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	164342.17

Strefa: Hala sportowa

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	750.19
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	5888.99
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	195049.4

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przełomy wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m ²]				
Grupa	Nazwa przełomy	Netto	Brutto	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
Stropodach budynku sportowego	Stropodach hs	784.42	784.42	0.242	189.913	84960.53

ZAŁĄCZNIKI

Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana zewnętrzna pn hs	77.58	77.58	0.244	18.899	4578
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana zewnętrzna hs pd	246.32	413.76	0.244	100.324	14535.34
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna hs zach	195.30	195.30	0.244	47.575	11524.65
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna hs wsch	191.10	191.10	0.244	46.552	11276.81

Przełrody typowe

Grupa	Nazwa przełrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna pvc	Okno pvc	167.44	1.00	1.300	217.672

Mostki cieplne

Symbol przełrody	Symbol mostka	Ψi [W/(mK)]	li [m]
SJz hg	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	201.6

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]	1512.38
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]	2662
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]	296
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	2336
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	232
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 [m²]	0.30 [W/m²]	612
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	3504
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	348
CWU	Naped pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	240

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	16	16	16	16	16	16
θe	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1225.89	1225.89	1225.89	1225.89	1225.89	1225.89
C_m	[kJ/K]	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4
τ	[h]	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2
a_H		3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95
$Q_{H,ht}$	[kWh]	15941.52	15480.78	11794.88	6866.48	1393.83	-983.56
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	6697.7	6049.53	6697.7	6481.64	6697.7	6481.64
Q_{sol}	[kWh]	3255.86	4154.29	6214.8	8458.56	10311.59	10509.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	9953.56	10203.82	12912.5	14940.2	17009.29	16991.2
γ_H		0.62	0.66	1.09	2.18	12.2	-17.28
$\eta_{H,gn}$		0.94	0.92	0.76	0.45	0.08	-0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6585.17	6093.27	1981.38	143.39	33.09	35.91
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1225.89	1225.89	1225.89	1225.89	1225.89	1225.89
C_m	[kJ/K]	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4
τ	[h]	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2
a_H		3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-692.96	-692.96	1146.61	6173.88	12573.67	15480.78
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	6697.7	6697.7	6481.64	6697.7	6481.64	6697.7
Q_{sol}	[kWh]	10541.97	9403.23	7535.5	5493.14	3725.62	3530.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	17239.67	16100.93	14017.14	12190.84	10207.26	10228.26
γ_H		-24.88	-23.24	12.22	1.97	0.81	0.66
$\eta_{H,gn}$		-0.04	-0.04	0.08	0.49	0.87	0.92
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	25.24	200.37	3693.35	6070.78
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					620.94		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					604.95		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					24861.95		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					32096.57		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodach budynku sportowego	Stropodach hs	784.42	784.42	0.242	189.913	84960.53
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana zewnętrzna pn hs	77.58	77.58	0.244	18.899	4578
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana zewnętrzna hs pd	246.32	413.76	0.244	100.324	14535.34

Załączniki

Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna hs zach	195.30	195.30	0.148	28.863	11524.65	
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna hs wsch	191.10	191.10	0.148	28.242	11276.81	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna pvc	Okno pvc	167.44	1.00	1.300	217.672		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψi [W/(mK)]	li [m]		
SJz hg		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	201.6		
Wentylacja							
Typ wentylacji			wentylacja naturalna				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.00				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennikaciepła			0.00				
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]			1512.38				
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 użytkowejkR [-]			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]	0.		
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]	0.		
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym			0.45 [W/m²]	0.		
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	2336		
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.20 [W/m²]	232		
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 [m²]			0.30 [W/m²]	612		
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	3504		
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.20 [W/m²]	348		
CWU	Naped pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej			0.45 [W/m²]	240		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	16	16	16	16	16	16
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]	1188.86	1188.86	1188.86	1188.86	1188.86	1188.86
C_m	[kJ/K]	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4

ZAŁĄCZNIKI

T	[h]	45.57	45.57	45.57	45.57	45.57	45.57
a _H		4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04
Q _{H,ht}	[kWh]	15465	15018.03	11442.3	6661.23	1322.21	-924.92
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	6697.7	6049.53	6697.7	6481.64	6697.7	6481.64
Q _{sol}	[kWh]	3255.86	4154.29	6214.8	8458.56	10311.59	10509.56
Q _{H,gn}	[kWh]	9953.56	10203.82	12912.5	14940.2	17009.29	16991.2
γ _H		0.64	0.68	1.13	2.24	12.86	-18.37
η _{H,gn}		0.93	0.92	0.75	0.44	0.08	-0.05
Q _{H,nd,n}	[kWh]	6208.19	5630.52	1757.92	87.54	0	0
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	16	16	16	16	16	16
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]	1188.86	1188.86	1188.86	1188.86	1188.86	1188.86
C _m	[kJ/K]	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4	195049.4
τ	[h]	45.57	45.57	45.57	45.57	45.57	45.57
a _H		4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04
Q _{H,ht}	[kWh]	-651.65	-651.65	1087.97	5989.33	12197.82	15018.03
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	6697.7	6697.7	6481.64	6697.7	6481.64	6697.7
Q _{sol}	[kWh]	10541.97	9403.23	7535.5	5493.14	3725.62	3530.56
Q _{H,gn}	[kWh]	17239.67	16100.93	14017.14	12190.84	10207.26	10228.26
γ _H		-26.46	-24.71	12.88	2.04	0.84	0.68
η _{H,gn}		-0.04	-0.04	0.08	0.48	0.87	0.92
Q _{H,nd,n}	[kWh]	37.94	0	0	137.73	3317.5	5608.03
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	583.91
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	604.95
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]	22785.37
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]	19872.16

Strefa: Budynek sportowy

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A _f [m ²]	1195.06
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	3585.18
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ _{i,H} [°C]	20.50
Pojemność cieplna strefy C _m [kJ/K]	310715.6

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	H_{tr} [W/K]	C_m [kJ/K]
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona bs	424.63	424.63	0.262	72.225	51082.14

ZAŁĄCZNIKI

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie hs	132.00	132.00	0.193	20.145	6031.61
Stropodach budynku sportowego	Stropodach pn	448.24	448.24	0.242	108.522	48548.87
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs pn	171.28	284.46	0.244	92.117	10107.36
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs pn kl	34.07	56.03	0.677	37.902	6875.67
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna bs wsch	23.56	23.56	0.244	5.739	1390.28
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna bs zach	68.95	78.00	0.244	20.261	4068.89
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs zach kl	44.20	49.30	0.677	31.764	8920
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs pd kl	73.27	73.27	0.677	49.639	14786.62
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs wsch kl	18.56	23.66	0.677	14.394	3745.59
Ściany przylegające do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	150.12	150.12	0.414	28.832	30295.72

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	11.00	1.00	1.300	14.297
Okna pvc	Okno pvc	4.48	1.00	1.300	5.824
Okna pvc	Okno pvc	29.12	1.00	1.300	37.856
Okna pvc	Okno pvc	8.32	1.00	1.300	10.816
Okna pvc	Okno pvc	33.52	1.00	1.300	43.571
Okna pvc	Okno pvc	4.20	1.00	1.300	5.460
Okna pvc	Okno pvc	11.20	1.00	1.300	14.565
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	11.34	1.00	1.700	19.278
Okna pvc	Okno pvc	1.12	1.00	1.300	1.456
Okna pvc	Okno pvc	16.64	1.00	1.300	21.632
Okna pvc	Okno pvc	4.20	1.00	1.300	5.460
Okna pvc	Okno pvc	3.95	1.00	1.300	5.132
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne	5.10	1.00	1.700	8.670
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	5.10	1.00	1.700	8.670
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	5.10	1.00	1.700	8.670

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ _i [W/(mK)]	l _i [m]
PPO	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	68
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	27.5
SJz hg	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	251.96
SJz hs kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	74.1

ZAŁĄCZNIKI

SJz hg	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	17.32				
SJz hs kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	9.1				
SJz hs kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	9.1				
Wentylacja							
Typ wentylacji	wentylacja naturalna						
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00						
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennikaciepła	0.00						
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	2409.24						
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej[m³/h]	0						
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej[m³/h]	0						
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ ₀ [°C]	10.00						
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]	55.00						
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(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 Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	2662				
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]	296				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	2336				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	232				
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 [m²]	0.30 [W/m²]	612				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	3504				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	348				
CWU	Naped pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	240				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
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]	1656.6	1656.6	1656.6	1656.6	1656.6	1656.6
C _m	[kJ/K]	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6
τ	[h]	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
a _H		4.47	4.47	4.47	4.47	4.47	4.47
Q _{H,ht}	[kWh]	27195.53	26028.51	21581.78	14728.57	4498.4	1147.44
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	10669.5	9636.96	10669.5	10325.32	10669.5	10325.32
Q _{sol}	[kWh]	1545.39	1906.76	3914.62	5299.83	7195.94	8031.65
Q _{H,gn}	[kWh]	12214.89	11543.72	14584.12	15625.15	17865.44	18356.97
γ _H		0.45	0.44	0.68	1.06	3.97	16
η _{H,gn}		0.98	0.99	0.94	0.79	0.25	0.06
Q _{H,nd,n}	[kWh]	15224.94	14600.23	7872.71	2384.7	32.04	46.02

ZAŁĄCZNIKI

$L_{H,1}$	[h]	744	516	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
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]	1656.6	1656.6	1656.6	1656.6	1656.6	1656.6
C_m	[kJ/K]	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6
τ	[h]	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
a_H		4.47	4.47	4.47	4.47	4.47	4.47
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1546.55	1546.55	4133.56	13972.01	22455.03	26571.78
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	10669.5	10669.5	10325.32	10669.5	10325.32	10669.5
Q_{sol}	[kWh]	8264.3	6148.06	4783.06	3084.06	1689.99	1303.78
$Q_{H,gn}$	[kWh]	18933.8	16817.56	15108.38	13753.56	12015.31	11973.28
γ_H		12.24	10.87	3.66	0.98	0.54	0.45
$\eta_{H,gn}$		0.08	0.09	0.27	0.82	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	31.85	32.97	54.3	2694.09	10800.18	14837.97
$L_{H,2}$	[h]	0	0	0	0	109	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	692.9
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	963.7
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	68612
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	88577.52

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 bs	424.63	424.63	0.262	72.225	51082.14
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie hs	132.00	132.00	0.193	20.145	6031.61
Stropodach budynku sportowego	Stropodach pn	448.24	448.24	0.242	108.522	48548.87
Ściana zewnętrzna nadziemna budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs pn	171.28	284.46	0.244	92.117	10107.36
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs pn kl	34.07	56.03	0.151	6.615	6875.67
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna bs wsch	23.56	23.56	0.148	3.482	1390.28
Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ściana zewnętrzna bs zach	68.95	78.00	0.148	10.537	4068.89
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs zach kl	44.20	49.30	0.151	6.841	8920

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs pd kl	73.27	73.27	0.151	11.039	14786.62
Ściany zewnętrzne przyziemia budynków południowych i budynku sportowego	Ściana zewnętrzna bs wsch kl	18.56	23.66	0.151	2.978	3745.59
Ściany przylegające do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	150.12	150.12	0.114	7.918	30295.72

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	11.00	1.00	1.300	14.297
Okna pvc	Okno pvc	4.48	1.00	1.300	5.824
Okna pvc	Okno pvc	29.12	1.00	1.300	37.856
Okna pvc	Okno pvc	8.32	1.00	1.300	10.816
Okna pvc	Okno pvc	33.52	1.00	1.300	43.571
Okna pvc	Okno pvc	4.20	1.00	1.300	5.460
Okna pvc	Okno pvc	11.20	1.00	1.300	14.565
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	11.34	1.00	1.700	19.278
Okna pvc	Okno pvc	1.12	1.00	1.300	1.456
Okna pvc	Okno pvc	16.64	1.00	1.300	21.632
Okna pvc	Okno pvc	4.20	1.00	1.300	5.460
Okna pvc	Okno pvc	3.95	1.00	1.300	5.132
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne	5.10	1.00	1.700	8.670
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	5.10	1.00	1.700	8.670
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	5.10	1.00	1.700	8.670

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l _i [m]
PPO	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	68
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	27.5
SJz hg	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	251.96
SJz hs kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	74.1
SJz hg	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	17.32
SJz hs kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	9.1
SJz hs kl	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	9.1

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	2409.24
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ _o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t _{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]	0.55

Załączniki

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]	0.				
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]	0.				
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m²]	0.				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	2336				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	232				
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 [m²]	0.30 [W/m²]	612				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	3504				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	348				
CWU	Naped pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m²]	240				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
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]	1517.48	1517.48	1517.48	1517.48	1517.48	1517.48
C _m	[kJ/K]	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6
τ	[h]	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88
a _H		4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79
Q _{H,ht}	[kWh]	24939.09	23868.91	19791.12	13506.53	3763.51	917.05
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	10669.5	9636.96	10669.5	10325.32	10669.5	10325.32
Q _{sol}	[kWh]	1545.39	1906.76	3914.62	5299.83	7195.94	8031.65
Q _{H,gn}	[kWh]	12214.89	11543.72	14584.12	15625.15	17865.44	18356.97
γ _H		0.49	0.48	0.74	1.16	4.75	20.02
η _{H,gn}		0.98	0.98	0.93	0.76	0.21	0.05
Q _{H,nd,n}	[kWh]	12968.5	12556.06	6227.89	1631.42	11.77	0
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
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]	1517.48	1517.48	1517.48	1517.48	1517.48	1517.48
C _m	[kJ/K]	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6	310715.6
τ	[h]	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88	56.88
a _H		4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79
Q _{H,ht}	[kWh]	1236.03	1236.03	3462.44	12812.74	20591.92	24367.1
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	10669.5	10669.5	10325.32	10669.5	10325.32	10669.5
Q _{sol}	[kWh]	8264.3	6148.06	4783.06	3084.06	1689.99	1303.78
Q _{H,gn}	[kWh]	18933.8	16817.56	15108.38	13753.56	12015.31	11973.28
γ _H		15.32	13.61	4.36	1.07	0.58	0.49

ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.07	0.07	0.23	0.8	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	58.8	0	1809.89	8937.07	12633.29
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	553.78
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	963.7
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	56834.69
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	49568.13

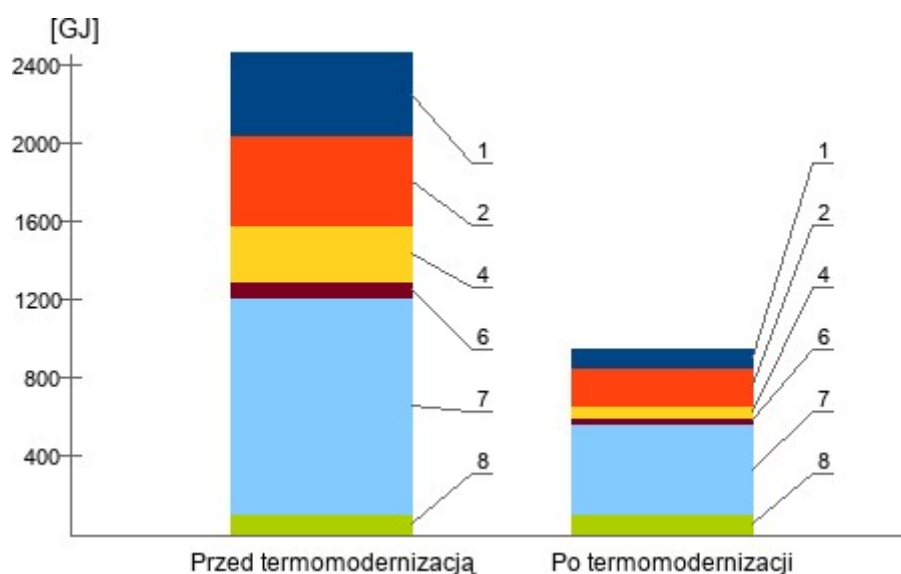
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	522.03	394.84
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1821.95	964.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2352.12	841.55
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42	104.42

Rozkład zapotrzebowania na energię

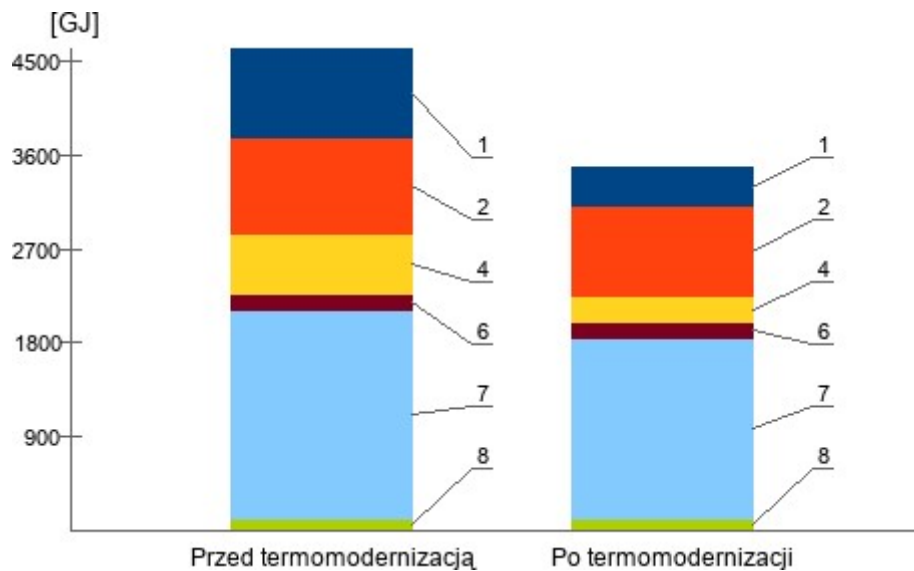
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	418.11	17.02	87.02	9.2
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	459.16	18.69	197.36	20.86
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	285.14	11.61	58.18	6.15
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	77.32	3.15	33.91	3.58
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1112.39	45.28	465.09	49.17
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	104.42	4.25	104.42	11.04
	Suma:	2456.54	100.00	945.97	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	852.45	18.4	376.36	10.79
	[2] Straty przez przenikanie: okna	934.69	20.18	869.93	24.95
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	584.21	12.61	247.67	7.1
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	155.17	3.35	140.64	4.03
	[7] Straty przez wentylację	2000.92	43.2	1747.55	50.12
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	104.42	2.25	104.42	2.99
	Suma:	4631.86	100.00	3486.56	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59
5	Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków południowych	24.87
6	Dach przewiązki.	Ocieplenie dachu.	25.12
7	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ocieplenie ściany wschodniej i zachodniej budynku sportowego	28.12
8	Ściany zewnętrzne przewiązki	Ocieplenie ścian zewnętrznych przewiązki.	36.06
9	Ściany przylegające do gruntu	Ocieplenie ścian w gruncie	54.36
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			403.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej[kW]			17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1025.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			894.74
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			37.27
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			32.50

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59
5	Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków południowych	24.87
6	Dach przewiązki.	Ocieplenie dachu.	25.12
7	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ocieplenie ściany wschodniej i zachodniej budynku sportowego	28.12
8	Ściany zewnętrzne przewiązki	Ocieplenie ścian zewnętrznych przewiązki.	36.06
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			405.14
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej[kW]			17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1038.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			905.39
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			37.71
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			32.89

ZAŁĄCZNIKI
Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59
5	Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków południowych	24.87
6	Dach przewiązki.	Ocieplenie dachu.	25.12
7	Ściana zewnętrzna hali sportowej z uszkodzoną izolacją termiczną (wschodnia i zachodnia)	Ocieplenie ściany wschodniej i zachodniej budynku sportowego	28.12

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	413.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1086.07
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	947.21
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	39.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	34.41

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59
5	Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków południowych	24.87
6	Dach przewiązki.	Ocieplenie dachu.	25.12

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	414.89
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1098.04
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	957.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	39.89
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	34.79

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71



ZAŁĄCZNIKI

2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59
5	Ściany zewnętrzne budynków południowych	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków południowych	24.87

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	426.66
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej[kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1166.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1016.98
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	42.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	36.94

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99
4	Stropodach budynku południowego.	Ocieplenie stropodachu.	13.59

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	459.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej[kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1386.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1209.19
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	50.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	43.92

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22
3	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych(1,3)	7.99

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	484.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej[kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1554.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1355.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	56.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	49.24

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna do wymiany	Wymiana okien stalowych i drewnianych (0,9)	3.71
2	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	487.56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1573.86
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1372.64
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	57.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	49.86

Wariant optymalizacyjny 10

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana pompy ciepła, wymiana grzejników i montaż zaworów	5.22

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	522.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	17.98
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1821.95
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1589.01
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	66.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	57.72

Instalacja fotowoltaiczna.

W celu obniżenia kosztów energii elektrycznej zaplanowano montaż instalacji fotowoltaicznej usytuowanej na dachu budynku.

1. Konfiguracja instalacji-założenia.

Uwzględniając możliwą do wykorzystania powierzchnię dachów oraz konieczność zachowania odpowiednich odstępów między rzędami, istnieje możliwość montażu ok 280szt paneli o mocy jednostkowej np.: 300W każdy.

Panele skierowane będą na południe i nachylone pod kątem 35° do poziomu.

Proponowany układ paneli przedstawia fot. nr 1.



Fot. nr 1. Proponowana powierzchnia do montażu paneli pv na dachach budynków.

Moc przyjętej do realizacji „elektrowni” wynosi 40kWp.

2. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.

W obliczeniach przedstawiających potencjał instalacji oparto się na zamieszczonych na stronie Ministerstwa Infrastruktury danych zawierających typowe lata meteorologiczne oraz opracowane na ich podstawie statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski które zostały przygotowane dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie oraz mapach publikowanych przez PVGIS Europäische Union. Przyjęto dane ze stacji meteorologicznej Kraków-Balice.

Założone straty występujące na instalacji :

- straty na przewodach –1%,
- straty falownika –4,5%,
- straty na modułach z uwagi na temperaturę –8%
- straty z uwagi na pracę przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego –3%,
- straty z uwagi na zacienienie, zabrudzenie –2,5%
- straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów –0,5%
- straty na diodach bocznikujących –0,5%
- łączne straty na instalacji – 20%

pozwalają określić współczynnik wydajności instalacji na 80%.

Energię rzeczywistą uzyskaną z instalacji obliczono wg wzoru (lit. poz.1):

$$E \text{ (kWh)} = N \text{ (kWh/m}^2\text{)} * W_k * M_n \text{ (kW)} * W_w / N_{STC} \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

gdzie:

Planowana moc		kWp	40,00
Współczynnik wydajności		%	80,00
Nasłonecznienie na powierzchnię horyzontalną		kWh/m2	1050,00
Współczynnik korekcyjny ze względu na kąt nachylenia paneli i odchylenie od południa	kąt	35	1,15
	odchyl.	0	
Uzyskana energia elektryczna		kWh	38640,00

Wyprodukowana w ciągu roku, ilość energii elektrycznej przez opisaną wyżej instalację wyniesie 38640kWh tj. 139,10GJ.

3. Koszty budowy instalacji.

Proponowana instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych – 80szt paneli PV mono lub polikrystalicznych o mocy 300Wp/panel
- systemu mocowania paneli PV do dachu
- inwerterów DC / AC - urządzenia, które zamieniają prąd stały produkowany w panelach na prąd zmienny wykorzystywany na potrzeby własne lub przesyłany do sieci elektrycznej
- zabezpieczeń - urządzeń automatycznie wyłączających instalacje w przypadku niesprawności sieci
- okablowania - różnego rodzaju złączki i konektory odpowiedniej jakości
- licznika energii - urządzenie, które mierzy ile energii produkuje system PV

Koszt budowy instalacji wyniesie (zgodnie z kosztorysem inwestorskim) 221400pln brutto.

4. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

Koszty budowy mikroelektrowni jak też możliwe do osiągnięcia w skali roku efekty zestawiono w tabeli:

Energia elektryczna uzyskana z instalacji pv	końcowa	kWh/rok	38640,00
	pierwotna		115920,00
Uniknięta emisja CO2		Mg/rok	29,56
Cena energii elektrycznej		pln/kWh	0,62
Wartość energii elektrycznej uzyskanej z pv		pln	23802,24
Szacowany koszt budowy instalacji		pln	221400,00
Prosty czas zwrotu (SPBT)		lata	9,30

Do obliczeń przyjęto cenę energii powiększoną o opłaty zmienne.

Wskaźniki emisji przyjęto wg KOBIZE podane w grudniu 2019roku – 765kg CO₂/MWh.

Literatura: 1. Bogdan Szymański- „Instalacje fotowoltaiczne”

Audyt oświetlenia wewnętrznego

**Szkoła Podstawowa nr 2
Oś. Gen. W. Sikorskiego 15A
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.

5.

1. Charakterystyka przedsięwzięcia:			
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Konstrukcja murowana z elementami prefabrykowanymi	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	34395,19	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	7647,58	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń	7647,58	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	624	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Światłówki liniowe I żarówki tradycyjne,	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia w budynku		Przed	Po
1.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego [W/m ²]	10,27	6,00
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	157104,00	82569,60
3.	Ilość opraw [szt.]	1144	1144
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,51	0,51
4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [%]	47,44	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok]	74534,40	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	223603,20	
4.	Roczne zmniejszenie emisji CO ₂ [Mg/rok]	57,02	
5.	Roczne zmniejszenie emisji CO ₂ [%]	47,44	
6.	Roczna oszczędność kosztów energii [pln/rok]	37863,48	
7.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [pln]	289050,00	
8.	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	6,30	

Obliczenie rocznego zużycia energii na cele oświetlenia:

Dane		jedn.	Przed modernizacją	Po modernizacji
A _f	powierzchnia oświetlana	m ²	7647,58	
P _r	łączna rzeczywista moc wszystkich opraw	kW	78,55	45,87

Jednostkową moc opraw oświetlenia podstawowego obliczono ze wzoru:

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

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

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

		Jedn.	Przed modernizacją	Po modernizacji
P _n	jednostkowa moc opraw oświetlenia	W/m ²	10,27	6,00
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)	20,54	10,80
E_L=LENI* A_f	całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie	kWh/a	157104,00	82569,60
ΔE_L	uzyskana oszczędność energii końcowej	kWh/a	74534,40	
		%	47,44	
ΔE_p	uzyskana oszczędność energii pierwotnej	kWh/a	223603,2	
		%	47,44	
		kWh/m²	29,24	

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
Świetlówka liniowa 58Wx2	15	116	1740,00	15	60	900,00
Świetlówka liniowa 36Wx2	596	72	42912,00	596	40	23840,00
Świetlówka liniowa 36Wx1	330	36	11880,00	330	20	6600,00
Świetlówka liniowa 18Wx4	38	72	2736,00	38	48	1824,00
Świetlówka liniowa 18Wx2	4	36	144,00	4	24	96,00
Świetlówka liniowa 18Wx1	5	18	90,00	5	12	60,00
Żarówka 250W	42	250	10500,00	42	250	10500,00
Żarówka 75W	114	75	8550,00	114	18	2052,00
Razem	1144	-	78552,00	1144	-	45872,00

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	157104,00	82569,60
roczny koszt energii na oświetlenie	pln	96776,06	50862,87
roczne oszczędności energii na oświetlenie	kWh/a	74534,40	
	pln	45913,19	
emisja CO2	Mg/a	120,18	63,17
zmniejszenie emisji CO2	Mg/a	57,02	
	%	47,44	

Szacowane koszty modernizacji oświetlenia	pln	289050
Osiągnięte oszczędności	pln	45913,19
Prosty czas zwrotu	SPBT	6,30