Audyt energetyczny budynku

Budynek użyteczności publicznej - Zespół Szkół w Celestynowie, Św. Kazimierza 55, 05-430 Celestynów

Audyt Energetyczny Budynku



Św. Kazimierza 55
05-430 Celestynów
Powiat Otwocki
województwo: mazowieckie

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

inwestor:	Zespół Szkół w Celestynowie ul.: Św. Kaziemierza, nr: 55 kod: 05-430, miejscowość: Celestynów tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	ACT-ee Anna Brodecka ul. Narutowicza 38 B 05-071 Sulejówek Regon: 142692730
uprawnienia wykonawcy:	1. uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, w Ministerstwie Infrastruktury posiadamy numer wpisu 7762;, 2. studia podyplomowe na Politechnice Warszawskiej "Budownictwo Energoszczędne, Certyfikacja Energetyczna, Audyt Energetyczny i Termomodernizacja Budynków;, 3. członkostwo w Zrzeszeniu Audytorów Energetycznych
data wykonania audytu:	2016-01-21
numer opracowania:	4/2016
podpis wykonawcy:	A. Brodecka mgr. Anna Brodecka uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej Nr 11/2010

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej - Zespół Szkół w Celestynowie	1.2 Rok budowy	1958

1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Zespół Szkół w Celestynowie ul.: Św. Kaziemierza, nr: 55 kod: 05-430, miejscowość: Celestynów tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku ul.: Św. Kazimierza , nr: 55 kod: 05-430 miejscowość: Celestynów powiat: Powiat Otwocki województwo: mazowieckie

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

ACT-ee Anna Brodecka, ul. Narutowicza 38 B, 05-071 Sulejówek, Regon: 142692730

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

Anna Brodecka, ul. Narutowicza 38 B, 05-071 Sulejówek, 1. uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, w Ministerstwie Infrastruktury posiadamy numer wpisu 7762;, 2. ukończone studia podyplomowe na Politechnice Warszawskiej "Budownictwo Energoszczędne, Certyfikacja Energetyczna, Audyt Energetyczny i Termomodernizacja Budynków;, 3. członkostwo w Zrzeszeniu Audytorów Energetycznych

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

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

5. Miejscowość: Sulejówek data wykonania opracowania: 2016-01-15

6. Spis treści

Okładka str. 1
Strona informacyjna str. 2
1 Strona tytułowa str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 6
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku str. 8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń str. 10
6. Wybór optymalnych ulepszeń str. 11
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych str. 11
6.2 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u str. 17
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ... str. 18
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o. str. 19
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 21
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych str. 21
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 22
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji str. 23
ZAŁĄCZNIKI str. 24
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 24
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych str. 25
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej str. 29
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ... str. 30
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU [1]

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	7257.00	7257.00
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	2661.18	2661.18
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	2661.18	2661.18
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	520	520
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.96	0.96
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	1.360	1.360
2	Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	0.323	0.323
3	Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	0.179	0.179
4	Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	1.521	0.242
5	Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	0.583	0.161
6	Strop przewidziany do termomodernizacji	1.733	0.206
7	Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	1.360	1.360
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.94	0.94
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	0.93	0.90
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0.90	0.80
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.90
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	0.65
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.60	1.00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarce otworowej	nieszczelności w stolarce otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	5712.20	5712.20
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.71	0.71
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	202.15	165.39
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	27.14	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU [1]

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	681.70	431.96
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1012.72	464.18
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	350.34	143.25
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1131.28	-
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)]	71.16	45.09
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	105.72	48.46
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	45.51	45.51
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	273.48	273.48
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	8.65	8.65
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	273.48	273.48
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	1.44	0.66
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	21.65	21.65
7	Inne [zł]	45.51	45.51

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	768964.48	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55.36
Planowane koszty całkowite [zł]	768964.48	Premia termomodernizacyjna [zł]	68725.32
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		34362.66	

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)

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budynku

Rysunki

- Książka Obiektu Budowlanego

- Wizja lokalna

Wizja lokalna, wykonanie dokumentacji zdjęciowej, rozmowy z zarządcą

- Audyt termomodernizacyjny

Audyt termomodernizacyjny 2008r.

- Przegląd okresowy budynku

- Projekt termomodernizacji budynku

2008r.

- Projekt modernizacji CO, CWU, wentylacji

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 [miesięcy]	240

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

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej murowanej w 1957r., a oddano w użytkowanie w 1958r. Składa się z trzech części: budynek główny, dwa skrzydła boczne oraz sala gimnastyczna. Budynek główny składa się z dwóch kondygnacji naziemnych, skrzydła boczne oraz sala gimnastyczna są parterowe, zaplecze sali gimnastycznej - dwukondygnacyjne. Budynek podpiwniczony w części budynku głównego. Zbudowano w technologii tradycyjnej, ściany zewnętrzne wykonano z cegły pełnej. Części zewnętrzne części dobudowanej z siporeksu.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	Ściany zewnętrzne budynku
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	Ściany zewnętrzenczęści środkowej nieocieplone

Dach / stropodach

Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Stropy nad najwyższą kondygnacją budynku głównego, skrzydeł i sali gimnastycznej
Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Strop piwnicy
Strop przewidziany do termomodernizacji	Strop nad częścią środkową budynku

Podłoga

Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie

Stolarka otworowa

Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okna i drzwi zewnętrzne wymienione

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]	202.15
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	27.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	681.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1012.72
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	350.34
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]	1131.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	71.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	105.72

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	45.51
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	273.48
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	8.65
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	273.48
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	1.44
Opłata abonamentowa [zł]	21.65
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	45.51

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek jest ogrzewany z kotła gazowego umieszczonego w piwnicy. Instalacja stara, wielokrotnie naprawiana, kocioł gazowy wyprodukowany w latach 90-tych, wielokrotnie naprawiany, przewody (poza piwnicą) nieizolowane, skorodowane, z kamieniem, grzejniki stare, żeliwne bez termostatów, bez regulacji.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	0.93
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.61

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana z kotła gazowego uieszczonego w lokalnej kotłowni umieszczonego w piwnicy budynku.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.60
Całkowita sprawność systemu CWU	0.23

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Stan wentylacji dobry, nie wymaga modernizacji.

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 instalacji CO: - doposażenie instalacji CO w automatyczną regulację centralną i pogodową - wymiana instalacji (grzejniki, zawory) - montaż termostatów - montaż automatycznej regulacji ogrzewania (centralna, adaptacyjna)	Istniejąca instalacja jest zużyta, o niskiej sprawności, bez regulacji, z licznymi usterkami.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana instalacji CWU obejmuje: - wymiana przewodów cwu - izolowanie przewodów cwu	Instalacja cwu stara, zużyta, nieszczelna, z kamieniem, z ciągłymi awariami
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłoga na gruncie nieznacznie przekracza obecnie obowiązujące wymagania izolacyjności termicznej, termomodernizacja podłogi nie ma uzasadnienia ekonomicznego.
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ściany zewnętrzne były ocieplone, jedynie ściany budynku głównego i sali gimnastycznej w niewielkim stopniu przekraczają obecnie obowiązujące wymagania izolacyjności termicznej.
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Nie przewiduje się termomodernizacji	Stropy spełniają obecnie obowiązujące wymagania izolacyjności termicznej
Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Ocieplenie stropu nad piwnicą poprzez natryskiwanie pianką poliuretanową	Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	Ócieplenie ścian elewacji części ścrodkowej.	Ściany przewidziane do temomodernizacji nie spełniają obowiązujących wymagań izolacyjności termicznej
Strop przewidziany do termomodernizacji	Ociepleie stropu wełną mineralną	Strop nie ocieplony - nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna zewnętrzne były wymieniane w poprzednich latach. Stolarka spełnia obecnie obowiązujące wymagania izolacyjności termicznej.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	206.36 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	206.36 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.70 [˚C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [˚C]
Liczba stopniodni	3619
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nad piwnicą poprzez natryskiwanie pianką poliuretanową
Materiał izolacyjny	Pianka PUR
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.023 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.08 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	700.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	**luty**	**marzec**	**kwiecień**	**maj**	**czerwiec**
Ti	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Te_m	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L_m	31	28	31	30	5	0
Sd_m	647.9	576.8	474.3	402	37.5	0
	lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**pazdziernik**	**listopad**	**grudzień**
Ti	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Te_m	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L_m	0	0	5	31	30	31
Sd_m	0	0	34.5	356.5	504	585.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	56.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	56.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	**Jednostka**	**Stan aktualny**	**Wariant 1**	**Wariant 2**	**Wariant 3**	**Wariant 4**	**Wariant 5**
d	[m]	-	**0.08**	0.09	0.10	0.11	0.12
ΔR	[(m² K)/W]	-	**3.478**	3.913	4.348	4.783	5.217
R	[(m² K)/W]	0.658	**4.136**	4.571	5.005	5.440	5.875
U	[W/(m² K)]	1.521	**0.24**	0.22	0.20	0.18	0.17
Q	[GJ]	98.14	**15.60**	14.12	12.89	11.86	10.98
q	[MW]	0.0125	**0.0020**	0.0018	0.0016	0.0015	0.0014
ΔQ	[zł/rok]	-	**3790.60**	3858.77	3915.09	3962.42	4002.73
N	[zł]	-	**11556.16**	13000.68	14445.20	15889.72	17334.24
SPBT	[lata]	-	**3.05**	3.37	3.69	4.01	4.33

Wybrany wariant

SPBT	**3.05 [lata]**

Numer wybranego wariantu	**1**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**3790.60 [zł/rok]**
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**11556.16 [zł]**

Koszt energii

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

Uzasadnienie

Zaleca się zastosowanie optymalnej grubości natrysku, co zapewnia spełnienie warunków izolacyjności termicznej zgodnie z wymaganiami WT do roku 2021.

Uwagi audytora

Ocieplenie stropu nad piwnicą poprzez natryskiwanie pianką poliuretanową ograniczy straty ciepła z pomieszczeń ogrzewanych.

Strop przewidziany do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	438.99 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	438.99 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.70 [˚C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [˚C]
Liczba stopniodni	3619
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ociepleie stropu wełną mineralną
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	120.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	**luty**	**marzec**	**kwiecień**	**maj**	**czerwiec**
Ti	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Te_m	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L_m	31	28	31	30	5	0
Sd_m	647.9	576.8	474.3	402	37.5	0
	lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**pazdziernik**	**listopad**	**grudzień**
Ti	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Te_m	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L_m	0	0	5	31	30	31
Sd_m	0	0	34.5	356.5	504	585.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	65.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	18.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	65.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	148.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	**Jednostka**	**Stan aktualny**	**Wariant 1**	**Wariant 2**	**Wariant 3**	**Wariant 4**	**Wariant 5**
d	[m]	-	0.13	0.14	**0.15**	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.714	4.000	**4.286**	4.571	4.857
R	[(m² K)/W]	0.577	4.291	4.577	**4.863**	5.149	5.434
U	[W/(m² K)]	1.733	0.23	0.22	**0.21**	0.19	0.18
Q	[GJ]	237.84	31.99	29.99	**28.23**	26.66	25.26
q	[MW]	0.0302	0.0041	0.0038	**0.0036**	0.0034	0.0032
ΔQ	[zł/rok]	-	9453.99	9545.69	**9626.62**	9698.57	9762.95
N	[zł]	-	63916.94	64443.73	**64970.52**	65497.31	66024.10
SPBT	[lata]	-	6.76	6.75	**6.75**	6.75	6.76

Wybrany wariant

SPBT	**6.75 [lata]**
Numer wybranego wariantu	**3**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**9626.62 [zł/rok]**

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**64970.52 [zł]**
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Zaleca się ocieplenie stropu wełną mineralną o optymalnej grubości.	
Uwagi audytora Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej	

Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	32.50 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	32.50 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.70 [˚C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [˚C]
Liczba stopniodni	3619
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ócieplenie ścian elewacji części środkowej.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	196.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	**luty**	**marzec**	**kwiecień**	**maj**	**czerwiec**
Ti	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Te_m	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L_m	31	28	31	30	5	0
Sd_m	647.9	576.8	474.3	402	37.5	0
	lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**pazdziernik**	**listopad**	**grudzień**
Ti	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Te_m	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L_m	0	0	5	31	30	31
Sd_m	0	0	34.5	356.5	504	585.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	90.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	27.44 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	90.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	207.44 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Lokalne ceny rynkowe

Wyniki obliczeń

Wielkość	**Jednostka**	**Stan aktualny**	**Wariant 1**	**Wariant 2**	**Wariant 3**	**Wariant 4**	**Wariant 5**
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	**0.14**
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.226	3.548	3.871	4.194	**4.516**
R	[(m² K)/W]	1.714	4.940	5.263	5.585	5.908	**6.231**
U	[W/(m² K)]	0.583	0.20	0.19	0.18	0.17	**0.16**
Q	[GJ]	5.93	2.06	1.93	1.82	1.72	**1.63**
q	[MW]	0.0008	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	**0.0002**
ΔQ	[zł/rok]	-	177.78	183.57	188.69	193.26	**197.35**
N	[zł]	-	6487.00	6550.70	6614.40	6678.10	**6741.80**
SPBT	[lata]	-	36.49	35.68	35.05	34.56	**34.16**

Wybrany wariant

SPBT	**34.16 [lata]**
Numer wybranego wariantu	**5**
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	**197.35 [zł/rok]**

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	**6741.80 [zł]**

Koszt energii

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

Uzasadnienie

Założono, że materiał izolacyjny nie powinien być grubszy niż 15cm, ze względu na ograniczenie dostępu światła dziennego przez zagłębione okna oraz, że współczynnik przenikania ścian osiągnięty w wyniku termomodernizacji nie będzie wyższy niż obowiązujący od roku 2012. Optymalna grubość styropianu 14cm zapewnia odpowiednią izolacyjność termiczną współczynnik przenikania U=0,16W/m2K.

Uwagi audytora

Wymienione ściany zewnętrzne nie spełniają aktualnie obowiązujących wymagań izolacyjności termicznej.

6.2 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Wymiana instalacji CWU

Opis usprawnienia	Wymiana instalacji CWU obejmuje: - wymiana przewodów cwu - izolowanie przewodów cwu
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Wymiana rur ciepłej wody użytkowej na nowe prowadzone w izolacji
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	tak
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody [%]:	20.00
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	**Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)**
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.45
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	350.34
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.02714
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacj [GJ]	143.25
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01110
Planowany koszt ulepszenia [zł]	117000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	9424.53
SPBT [lata]	12.41

Wybrany wariant: Wymiana instalacji CWU

SPBT [lata]	12.41
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	9424.53
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	117000.00
Uwagi audytora Instalacja cwu stara, zużyta, nieszczelna, z kamieniem, z ciągłymi awariami	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie stropu nad piwnicą poprzez natryskiwanie pianką poliuretanową, Pianka PUR	11556.16	3.05
2	Ociepleie stropu wełną mineralną, Wełna mineralna	64970.52	6.75
3	Wymiana instalacji CWU obejmuje: - wymiana przewodów cwu - izolowanie przewodów cwu, Wyminione krany będą wyposażone w perlatory, co zmniejszy zużycie ciepłej wody o ok.20%,	117000.00	12.41
4	Ócieplenie ścian elewacji części środkowej., Styropian	6741.80	34.16

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana instalacji CO

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.8
wd	0.9
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	**Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW**
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	0.90
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.67
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1012.72
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.20215
Planowany koszt ulepszenia [zł]	556000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	12751.29
SPBT [lata]	43.60

Wybrany wariant: Wymiana instalacji CO

SPBT [lata]	43.60
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	12751.29
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	556000.00
Uwagi audytora Istniejąca instalacja jest zużyta, o niskiej sprawności, bez regulacji, z licznymi usterkami.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	η_g = 0.94
Przesyłanie ciepła: Wymiana przewodów CO na nowe, prowadzone w izolacji.	η_d = 0.90
Regulacja systemu grzewczego: Montaż automatycznej regulacji centralnej, adaptacyjnej i miejscowej	η_e = 0.88
Akumulacja ciepła:	η_s = 0.90
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Montaż automatycznej regulacji centralnej pozwoli na zastosowanie osłabienia ogrzewania w czasie, gdy szkoła jest nieczynna, tj. w nocy, w soboty i niedziele oraw w czasie ferii i świąt. W stanie istniejącym ręcznie ogranicza się ogrzewania w czasie, gdy nie ma zajęć w szkole.	W_t = 0.80
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Montaż automatycznej regulacji centralnej pozwoli na zastosowanie osłabienia ogrzewania w czasie, gdy szkoła jest nieczynna, tj. w nocy, w soboty i niedziele oraw w czasie ferii i świąt. W stanie istniejącym ręcznie ogranicza się ogrzewania w czasie, gdy nie ma zajęć w szkole.	W_d = 0.90

Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$ = 0.67
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana instalacji CO: - doposażenie instalacji CO w automatyczną regulację centralną i pogodową - wymiana instalacji (grzejniki, zawory) - montaż termostatów - montaż automatycznej regulacji ogrzewania (centralna, adaptacyjna)	
Uwagi audytora Istniejąca instalacja jest zużyta, o niskiej sprawności, bez regulacji, z licznymi usterkami.	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

						Premia termomodernizacyjna		
Lp.	**Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty całkowite[zł]**	**Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]**	**Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]**	**Optymalna kwota kredytu**	**20% kredytu**	**16% kosztów całkowitych**	**Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii**
		[zł]	**[zł/rok]**	**[%]**	**[zł %]**	**[zł]**	**[zł]**	**[zł]**
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	**Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji**	**768964.48**	**34362.66**	**55.36**	**343626.60**	**153792.90**	**123034.32**	**68725.32**
2	Wariant optymalizacyjny 2	762222.68	34268.17	55.21	342681.70	152444.54	121955.63	68536.34
3	Wariant optymalizacyjny 3	645222.68	24991.07	40.27	249910.70	129044.54	103235.63	49982.14
4	Wariant optymalizacyjny 4	580252.16	15262.65	24.67	152626.50	116050.43	92840.35	30525.30
5	Wariant optymalizacyjny 5	568696.00	12751.44	20.65	127514.40	113739.20	90991.36	25502.88

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **768964.48** zł
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 12696.00 zł
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości **0.00** zł, planowana kwota kredytu wynosi **768964.48** 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	Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Ocieplenie stropu piwnicy pianką PUR	3.05
2	Strop przewidziany do termomodernizacji	Ocieplenie wełną mineralną	6.75
3	System przygotowania c.w.u.	Wymiana instalacji CWU	12.41
4	Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	Ocieplenie ścian styropianem	34.16
5	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	43.60

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	165.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	11.10
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	431.96
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	464.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	143.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	45.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	48.46

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Montaż automatycznej regulacji centralnej pozwoli na zastosowanie osłabienia ogrzewania w czasie, gdy szkoła jest nieczynna, tj. w nocy, w soboty i niedziele oraw w czasie ferii i świąt. W stanie istniejącym ręcznie ogranicza się ogrzewania w czasie, gdy nie ma zajęć w szkole.	1.00	0.00 [zł]	0.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	46000.00 [zł]	46000.00
3	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	510000.00 [zł]	510000.00
4	Przedzięwzięcie związane z ograniczeniem zużycia ciepłej wody: Wyminione krany będą wyposażone w perlatory, co zmniejszy zużycie ciepłej wody o ok.20%	1.00	58500.00 [zł]	58500.00
5	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	50400.00 [zł]	50400.00
6	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: robocizna	1	8100.00 [zł]	8100.00
7	Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji - Pianka PUR (λ = 0.023[W/(m·K)]) o grubości: 0.080 [m] Strop piwnicy	206.36 [m²]	56.00 [zł/m²]	11556.16
8	Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji - Styropian (λ = 0.031[W/(m·K)]) o grubości: 0.140 [m] SZ S środek + mostki, SZ E środek	32.50 [m²]	27.44 [zł/m²]	891.80
9	Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji - robocizna	32.50 [m²]	90.00 [zł/m²]	2925.00
10	Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji - prace dodatkowe	32.50 [m²]	90.00 [zł/m²]	2925.00
11	Strop przewidziany do termomodernizacji - Wełna mineralna (λ = 0.035[W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Strop nad częścią środkową	438.99 [m²]	18.00 [zł/m²]	7901.82
12	Strop przewidziany do termomodernizacji - robocizna	438.99 [m²]	65.00 [zł/m²]	28534.35
13	Strop przewidziany do termomodernizacji - prace dodatkowe	438.99 [m²]	65.00 [zł/m²]	28534.35

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	45.51	273.48	21.65
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	50.00	45.51	273.48	21.65

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	45.51	273.48	21.65
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	50.00	45.51	273.48	21.65

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ 60 cegła pełna

Nazwa przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.252
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.48	0.77	880	1800
3	Styropian FS 20	0.12	0.038	1450	30
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	NIE	0.323	0.323

Symbol przegrody: SZ 50 beton komórkowy

Nazwa przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.205
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Bloczki z betonu komórkowego	0.38	0.25	1000	700
3	Styropian FS 20	0.12	0.038	1450	30
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	NIE	0.323	0.323

Symbol przegrody: SZ 50 cegła pełna

Nazwa przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.26
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Styropian FS 20	0.12	0.038	1450	30
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

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 nie przewidziane do termomodernizacji	NIE	0.323	0.323

Symbol przegrody: SW 25

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.642			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	**nazwa**	**d [m]**	**λ [W/(m K)]**	**C_p [J/kg K]**	**ρ [kg/m³]**
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	**Grupa optymalizowana**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji**
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	NIE	0.323	0.323

Symbol przegrody: STJ nad piwnicą

Nazwa przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.521			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	**nazwa**	**d [m]**	**λ [W/(m K)]**	**C_p [J/kg K]**	**ρ [kg/m³]**
1	Jawor (w poprzek włókien)	0.02	0.158	2250	710
2	BAUMIT Jastrych (Baumit Estrich)	0.05	1.4	0	0
3	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	**Grupa optymalizowana**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji**
Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	TAK	1.521	0.242

Symbol przegrody: Strop nad najwyższą kondygnacją

Nazwa przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.179			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	**nazwa**	**d [m]**	**λ [W/(m K)]**	**C_p [J/kg K]**	**ρ [kg/m³]**
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
4	Żużel wielkopiecowy granulowany. keramzyt (700)	0.05	0.2	750	700
5	Wełna mineralna	0.2	0.04	1030	100

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**
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	NIE	0.179	0.179

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody	Podłoga na gruncie
Typ przegrody	Podłoga na gruncie
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.36
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	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
3	beton c12/15	0.1	1.4	1000	1800
4	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000

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 przewidziana do termomodernizacji	NIE	1.360	1.360

Symbol przegrody: SZ 38 beton komórkowy

Nazwa przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.583
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Bloczki z betonu komórkowego	0.38	0.25	1000	700
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	**Grupa optymalizowana**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji**
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	TAK	0.583	0.161

Symbol przegrody: Strop nieocieplony nad najwyższą kondygnacją

Nazwa przegrody	Strop o budowie jednorodnej
Typ przegrody	Strop o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.733
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04

ZAŁĄCZNIKI

Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	**nazwa**	**d [m]**	**λ [W/(m K)]**	**C_p [J/kg K]**	**ρ [kg/m³]**
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
4	Żużel wielkopiecowy granulowany. keramzyt (700)	0.05	0.2	750	700

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	**Grupa optymalizowana**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją**	**Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji**
Strop przewidziany do termomodernizacji	TAK	1.733	0.206

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: O wymienione

Nazwa przegrody		Okno, drzwi balkonowe wymienione	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.3	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		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**
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	NIE	1.360	1.360

Symbol przegrody: DZ

Nazwa przegrody		Drzwi zewnętrzne	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*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**
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	NIE	1.360	1.360

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Budynek główny i skrzydła

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	2233.36
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	6119.22
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [˚C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	1019023.78

Dane dla strefy przed termodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie	1673.85	1673.85	0.303	309.445	212096.81
Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Strop piwnicy	206.36	206.36	1.521	251.063	11292.25
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Strop	1880.21	1880.21	0.179	343.980	228541.13
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S budynek główny	148.83	234.51	0.252	73.755	19240.77
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N budynek główny + mostki	168.88	276.24	0.252	84.148	21575.91
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ E budynek główny	80.24	87.30	0.252	24.663	10290.73
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ W budynek główny	58.96	90.64	0.252	27.630	7142.96
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S skrzydła	30.80	30.80	0.205	6.321	2042.04
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N skrzydła	75.04	75.04	0.205	15.401	5268.46
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ E skrzydła	134.06	225.40	0.205	72.715	9060.37
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ W skrzydła	156.02	256.76	0.205	81.782	10711.29
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ skrzydła sąsiadująca z przestrzenią nieogrzewaną	5.20	8.40	0.205	2.006	361.28
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	SZ S środek + mostki	19.08	42.84	0.583	15.509	1258.21
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	SZ E środek	13.42	29.26	0.583	11.028	889.86
Strop przewidziany do termomodernizacji	Strop nad częścią środkową	438.99	438.99	1.733	786.477	39778.26

ZAŁĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Przegroda wewnętrzna	577.14	577.14	158100	158100	182491668
Przegroda wewnętrzna	704.10	704.10	110580	110580	155718756
Przegroda wewnętrzna	88.40	88.40	63060	63060	11149008
Przegroda wewnętrzna	520.80	520.80	61950	111080	90114024

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	79.20	1.00	1.300	102.960
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	6.48	1.00	1.300	8.424
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	102.96	1.00	1.300	133.848
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	4.40	1.00	1.500	6.600
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	2.20	1.00	1.500	3.300
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	4.86	1.00	1.300	6.318
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	31.68	1.00	1.300	41.184
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	85.80	1.00	1.300	111.540
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	2.34	1.00	1.300	3.042
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	3.20	1.00	1.500	4.800
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	88.66	1.00	1.300	115.258
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	2.20	1.00	1.500	3.300
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	9.88	1.00	1.300	12.844
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	3.20	1.00	1.500	4.800
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	23.76	1.00	1.300	30.888
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	15.84	1.00	1.300	20.592

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	279.2
Strop nad najwyższą kondygnacją	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	280.5
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	181.6
SZ 60 cegła pełna	C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		53.8
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	220.4
SZ 60 cegła pełna	C5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.05	5.6
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	22.4
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	64

ZAŁĄCZNIKI

SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	226
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	248.8
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	7.2
SZ 38 beton komórkowy	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	48
SZ 38 beton komórkowy	C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		2.8
SZ 38 beton komórkowy	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	32
Strop nieocieplony nad najwyższą kondygnacją	R8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	57.6

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]	4502.45
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_O [˚C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [˚C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.80
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]	3724
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3724
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]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580

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	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4316.52	4316.52	4316.52	4316.52	4316.52	4316.52
C_m	[kJ/K]	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78
τ	[h]	65.58	65.58	65.58	65.58	65.58	65.58
a_H		5.37	5.37	5.37	5.37	5.37	5.37
$Q_{H,ht}$	[kWh]	66134.08	58871.19	48381.36	41030.12	23629.7	8479.17
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	19939.44	18009.82	19939.44	19296.23	19939.44	19296.23
Q_{sol}	[kWh]	6254.19	7459.92	14214.43	19438.38	26526.55	27886.07
$Q_{H,gn}$	[kWh]	26193.63	25469.74	34153.87	38734.61	46465.99	47182.3
γ_H		0.4	0.43	0.71	0.94	1.97	5.56
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.95	0.87	0.5	0.18
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	39940.45	33656.15	15935.18	7331.01	396.71	-13.64

ZAŁĄCZNIKI

L_H	[h]	744	672	582	0	0	0
		lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
$\theta_{int,H}$	˚C	20	20	20	20	20	20
θ_e	˚C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4316.52	4316.52	4316.52	4316.52	4316.52	4316.52
C_m	[kJ/K]	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78
τ	[h]	65.58	65.58	65.58	65.58	65.58	65.58
a_H		5.37	5.37	5.37	5.37	5.37	5.37
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2417.05	10272.47	21107.26	36435.73	51406.26	59774.46
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	19939.44	19939.44	19296.23	19939.44	19296.23	19939.44
Q_{sol}	[kWh]	28713.6	25211.63	17024.64	10241.37	4865.2	3982.38
$Q_{H,gn}$	[kWh]	48653.04	45151.07	36320.87	30180.81	24161.43	23921.82
γ_H		20.13	4.4	1.72	0.83	0.47	0.4
$\eta_{H,gn}$		0.05	0.23	0.57	0.91	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-15.6	-112.28	404.36	8971.19	27486.44	35852.64
L_H	[h]	0	0	0	262	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2714.66
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1601.86
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	169832.61
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	252301.34

Dane dla strefy po termodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie	1673.85	1673.85	0.303	309.445	212096.81
Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Strop piwnicy	206.36	206.36	0.242	39.917	11292.25
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Strop	1880.21	1880.21	0.179	343.980	228541.13
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S budynek główny	148.83	234.51	0.252	73.755	19240.77
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N budynek główny + mostki	168.88	276.24	0.252	84.148	21575.91
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ E budynek główny	80.24	87.30	0.252	24.663	10290.73
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ W budynek główny	58.96	90.64	0.252	27.630	7142.96
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S skrzydła	30.80	30.80	0.205	6.321	2042.04

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N skrzydła	75.04	75.04	0.205	15.401	5268.46
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ E skrzydła	134.06	225.40	0.205	72.715	9060.37
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ W skrzydła	156.02	256.76	0.205	81.782	10711.29
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ skrzydła sąsiadująca z przestrzenią nieogrzewaną	5.20	8.40	0.205	2.006	361.28
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	SZ S środek + mostki	19.08	42.84	0.161	12.522	1258.21
Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji	SZ E środek	13.42	29.26	0.161	5.354	889.86
Strop przewidziany do termomodernizacji	Strop nad częścią środkową	438.99	438.99	0.206	87.393	39778.26

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Przegroda wewnętrzna	577.14	577.14	158100	158100	182491668
Przegroda wewnętrzna	704.10	704.10	110580	110580	155718756
Przegroda wewnętrzna	88.40	88.40	63060	63060	11149008
Przegroda wewnętrzna	520.80	520.80	61950	111080	90114024

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	79.20	1.00	1.300	102.960
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	6.48	1.00	1.300	8.424
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	102.96	1.00	1.300	133.848
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	4.40	1.00	1.500	6.600
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	2.20	1.00	1.500	3.300
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	4.86	1.00	1.300	6.318
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	31.68	1.00	1.300	41.184
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	85.80	1.00	1.300	111.540
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	2.34	1.00	1.300	3.042
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	3.20	1.00	1.500	4.800
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	88.66	1.00	1.300	115.258
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	2.20	1.00	1.500	3.300
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	9.88	1.00	1.300	12.844

ZAŁĄCZNIKI

Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	3.20	1.00	1.500	4.800
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	23.76	1.00	1.300	30.888
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	15.84	1.00	1.300	20.592

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	279.2
Strop nad najwyższą kondygnacją	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	280.5
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	181.6
SZ 60 cegła pełna	C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		53.8
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	220.4
SZ 60 cegła pełna	C5 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.05	5.6
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	22.4
SZ 60 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	64
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	226
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	248.8
SZ 50 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	7.2
SZ 38 beton komórkowy	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	48
SZ 38 beton komórkowy	C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		2.8
SZ 38 beton komórkowy	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	32
Strop nieocieplony nad najwyższą kondygnacją	R9 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		57.6

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]	4502.45
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_O [˚C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [˚C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.64
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]	2767
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	2767
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]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec

ZAŁĄCZNIKI

$\theta_{int,H}$	˚C	20	20	20	20	20	20
θ_e	˚C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3397.63	3397.63	3397.63	3397.63	3397.63	3397.63
C_m	[kJ/K]	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78
τ	[h]	83.31	83.31	83.31	83.31	83.31	83.31
a_H		6.55	6.55	6.55	6.55	6.55	6.55
$Q_{H,ht}$	[kWh]	52306.67	46558.65	38206.46	32382.72	18542.25	6648.7
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	19939.44	18009.82	19939.44	19296.23	19939.44	19296.23
Q_{sol}	[kWh]	6254.19	7459.92	14214.43	19438.38	26526.55	27886.07
$Q_{H,gn}$	[kWh]	26193.63	25469.74	34153.87	38734.61	46465.99	47182.3
γ_H		0.5	0.55	0.89	1.2	2.51	7.1
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.91	0.78	0.4	0.14
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	26374.98	21343.61	7126.44	2169.72	-44.15	43.18
L_H	[h]	744	489	0	0	0	0
		lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
$\theta_{int,H}$	˚C	20	20	20	20	20	20
θ_e	˚C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3397.63	3397.63	3397.63	3397.63	3397.63	3397.63
C_m	[kJ/K]	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78	1019023.78
τ	[h]	83.31	83.31	83.31	83.31	83.31	83.31
a_H		6.55	6.55	6.55	6.55	6.55	6.55
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1895.26	8054.86	16562.65	28739.33	40612.8	47251.52
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	19939.44	19939.44	19296.23	19939.44	19296.23	19939.44
Q_{sol}	[kWh]	28713.6	25211.63	17024.64	10241.37	4865.2	3982.38
$Q_{H,gn}$	[kWh]	48653.04	45151.07	36320.87	30180.81	24161.43	23921.82
γ_H		25.67	5.61	2.19	1.05	0.59	0.51
$\eta_{H,gn}$		0.04	0.18	0.45	0.85	0.99	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-50.86	-72.33	218.26	3085.64	16692.98	23568.92
L_H	[h]	0	0	0	0	412	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1795.77
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1601.86
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	100456.39
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	107947.98

Strefa: Sala gimnastyczna - szatnie, natryski i 1 piętro

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	173.58
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	451.31
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [˚C]	21.80
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	112232.8

Dane dla strefy przed termodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie	107.24	107.24	0.394	29.713	13660.42
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Strop	84.50	84.50	0.179	21.270	10011.42
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S	41.32	44.52	0.260	12.184	5618.87
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N	36.96	36.96	0.260	9.611	5014.93
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ E	36.64	68.32	0.260	22.327	4199.14
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ sąsiadująca z przestrzenią nieogrzewaną	34.16	34.16	0.260	7.994	4603.87

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	**Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]**		**Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)]**		**Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]**
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Przegroda wewnętrzna 0	134.20	134.20	158100	158100	42434040
Przegroda wewnętrzna 1	24.18	24.18	110580	110580	5347649
Przegroda wewnętrzna 2	66.30	66.30	63060	63060	8361756
Przegroda wewnętrzna 3	75.02	75.02	61950	111080	12980711

Przegrody typowe

Grupa	**Nazwa przegrody**	**Powierzchnia [m²]**	**a [m³/m h daPa²/³]**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	3.20	1.00	1.500	4.800
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	31.68	1.00	1.300	41.184

Mostki cieplne

Symbol przegrody	**Symbol mostka**	**Ψ_i [W/(mK)]**	**l_i [m]**
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	27.7
Strop nad najwyższą kondygnacją	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	27.7
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	7.2
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	64

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]	349.94
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

ZAŁĄCZNIKI

Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_O [˚C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [˚C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.80
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]	3724
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3724
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]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580

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

		styczeń	**luty**	**marzec**	**kwiecień**	**maj**	**czerwiec**
$\theta_{int,H}$	˚C	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8
θ_e	˚C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2
C_m	[kJ/K]	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8
τ	[h]	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11
a_H		8.61	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4587.45	4088.2	3449.57	2967.21	1852.82	874.94
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1549.72	1399.75	1549.72	1499.73	1549.72	1499.73
Q_{sol}	[kWh]	438.01	552.1	1101.89	1520.17	2150.38	2192.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1987.73	1951.85	2651.61	3019.9	3700.1	3692.72
γ_H		0.43	0.48	0.77	1.02	2	4.22
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.89	0.5	0.24
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2599.72	2136.35	877.51	279.5	2.77	-11.31
L_H	[h]	744	672	0	0	0	0
		lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
$\theta_{int,H}$	˚C	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8
θ_e	˚C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2
C_m	[kJ/K]	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8
τ	[h]	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11
a_H		8.61	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61
$Q_{H,ht}$	[kWh]	500.15	1000.29	1680.93	2684.08	3632.17	4179.79
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1549.72	1549.72	1499.73	1549.72	1499.73	1549.72
Q_{sol}	[kWh]	2321.22	1993.56	1269.08	732.24	345.37	282.41
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3870.94	3543.28	2768.81	2281.96	1845.1	1832.13
γ_H		7.74	3.54	1.65	0.85	0.51	0.44

ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.13	0.28	0.6	0.95	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-3.07	8.17	19.64	516.22	1787.07	2347.66
L_H	[h]	0	0	0	0	607	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	149.08
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	124.12
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	10560.23
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	15688.16

Dane dla strefy po termodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie	107.24	107.24	0.394	29.713	13660.42
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Strop	84.50	84.50	0.179	21.270	10011.42
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S	41.32	44.52	0.260	12.184	5618.87
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N	36.96	36.96	0.260	9.611	5014.93
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ E	36.64	68.32	0.260	22.327	4199.14
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ sąsiadująca z przestrzenią nieogrzewaną	34.16	34.16	0.260	7.994	4603.87

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	**Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]**		**Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)]**		**Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]**
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Przegroda wewnętrzna 0	134.20	134.20	158100	158100	42434040
Przegroda wewnętrzna 1	24.18	24.18	110580	110580	5347649
Przegroda wewnętrzna 2	66.30	66.30	63060	63060	8361756
Przegroda wewnętrzna 3	75.02	75.02	61950	111080	12980711

Przegrody typowe

Grupa	**Nazwa przegrody**	**Powierzchnia [m²]**	**a [m³/m h daPa²/³]**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Drzwi	3.20	1.00	1.500	4.800
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	31.68	1.00	1.300	41.184

Mostki cieplne

Symbol przegrody	**Symbol mostka**	**Ψ_i [W/(mK)]**	**l_i [m]**
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	27.7
Strop nad najwyższą kondygnacją	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	27.7
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	7.2

ZAŁĄCZNIKI

SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	64

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]	349.94
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_O [˚C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [˚C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.64
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]	2767
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	2767
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]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	˚C	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8
θ_e	˚C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2
C_m	[kJ/K]	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8
τ	[h]	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11
a_H		8.61	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4587.45	4088.2	3449.57	2967.21	1852.82	874.94
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1549.72	1399.75	1549.72	1499.73	1549.72	1499.73
Q_{sol}	[kWh]	438.01	552.1	1101.89	1520.17	2150.38	2192.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1987.73	1951.85	2651.61	3019.9	3700.1	3692.72
γ_H		0.43	0.48	0.77	1.02	2	4.22
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.89	0.5	0.24
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2599.72	2136.35	877.51	279.5	2.77	-11.31
L_H	[h]	744	672	0	0	0	0
		lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
$\theta_{int,H}$	˚C	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8
θ_e	˚C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2	273.2
C_m	[kJ/K]	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8	112232.8

ZAŁĄCZNIKI

τ	[h]	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11	114.11
a_H		8.61	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61
$Q_{H,ht}$	[kWh]	500.15	1000.29	1680.93	2684.08	3632.17	4179.79
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	1549.72	1549.72	1499.73	1549.72	1499.73	1549.72
Q_{sol}	[kWh]	2321.22	1993.56	1269.08	732.24	345.37	282.41
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3870.94	3543.28	2768.81	2281.96	1845.1	1832.13
γ_H		7.74	3.54	1.65	0.85	0.51	0.44
$\eta_{H,gn}$		0.13	0.28	0.6	0.95	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-3.07	8.17	19.64	516.22	1787.07	2347.66
L_H	[h]	0	0	0	0	607	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	149.08
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	124.12
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	10560.23
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	11347.77

Strefa: Sala gimnastyczna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	254.24
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	1423.74
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	104292.65

Dane dla strefy przed termodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie	282.19	282.19	0.314	37.891	35237.66
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Strop	282.19	282.19	0.179	70.238	33928.33
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S	63.72	135.72	0.260	31.769	8891.54
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N+mostki	80.40	85.26	0.260	23.566	11715.21
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ W	70.76	70.76	0.260	18.399	9916.03
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ sąsiadująca z przestrzenią nieorzewaną	36.60	36.60	1.642	42.064	4603.87

Przegrody typowe

Grupa	**Nazwa przegrody**	**Powierzchnia [m²]**	**a [m³/m h daPa²/³]**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	72.00	1.00	1.300	93.600

ZAŁĄCZNIKI

Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	4.86	1.00	1.300	6.318

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
PG	GF4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.5	49.9
Strop nad najwyższą kondygnacją	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	49.9
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	76
SZ 50 cegła pełna	C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		11.6
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	16.2

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]	512.55
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_O [˚C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [˚C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.80
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]	3724
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3724
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]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]	0.50 [W/m²]	8760 [h]

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	˚C	16	16	16	16	16	16
θ_e	˚C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94
C_m	[kJ/K]	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65
τ	[h]	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72
a_H		4.85	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6210.54	5510.32	4168.03	3366.72	1344.78	-376.24
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	2269.85	2050.19	2269.85	2196.63	2269.85	2196.63
Q_{sol}	[kWh]	1593.61	1666.55	2927.77	3591.73	4584.58	4715.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3863.46	3716.74	5197.62	5788.36	6854.43	6911.68
γ_H		0.62	0.67	1.25	1.72	5.1	-18.37

ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.96	0.95	0.73	0.56	0.2	-0.05
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2501.62	1979.42	373.77	125.24	-26.11	-30.66
L_H	[h]	744	491	0	0	0	0
		lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
$\theta_{int,H}$	˚C	16	16	16	16	16	16
θ_e	˚C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94
C_m	[kJ/K]	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65
τ	[h]	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72
a_H		4.85	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1131	-212.07	1095.81	2792	4561.46	5479.2
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	2269.85	2269.85	2196.63	2269.85	2196.63	2269.85
Q_{sol}	[kWh]	4840.11	4516.22	3227.87	2144.87	1042.13	869.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7109.96	6786.07	5424.5	4414.72	3238.76	3138.9
γ_H		-6.29	-32	4.95	1.58	0.71	0.57
$\eta_{H,gn}$		-0.16	-0.03	0.2	0.61	0.94	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6.59	-8.49	10.91	99.02	1517.03	2434.47
L_H	[h]	0	0	0	0	442	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	323.85
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	178.09
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	8982.81
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	13344.76

Dane dla strefy po termodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	**Nazwa przegrody**	**Netto**	**Brutto**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**	**Cm [kJ/K]**
Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji	Podłoga na gruncie	282.19	282.19	0.314	37.891	35237.66
Stropy nad najwyższą kondygnacją nie przewidziane do termomodernizacji	Strop	282.19	282.19	0.179	70.238	33928.33
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ S	63.72	135.72	0.260	31.769	8891.54
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ N+mostki	80.40	85.26	0.260	23.566	11715.21
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ W	70.76	70.76	0.260	18.399	9916.03
Ściany zewnętrzne nie przewidziane do termomodernizacji	SZ sąsiadująca z przestrzenią nieorzewaną	36.60	36.60	1.642	42.064	4603.87

Przegrody typowe

Grupa	**Nazwa przegrody**	**Powierzchnia [m²]**	**a [m³/m h daPa²/³]**	**U [W/m² K]**	**Htr [W/K]**

ZAŁĄCZNIKI

Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	72.00	1.00	1.300	93.600
Stolarka nie podlegająca termomodernizacji	Okno	4.86	1.00	1.300	6.318

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
PG	GF4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.5	49.9
Strop nad najwyższą kondygnacją	R1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.55	49.9
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	76
SZ 50 cegła pełna	C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		11.6
SZ 50 cegła pełna	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	16.2

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]	512.55
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_O [˚C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [˚C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.64
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]	2767
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	2767
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]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	580
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]	0.50 [W/m²]	8760 [h]

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	˚C	16	16	16	16	16	16
θ_e	˚C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94
C_m	[kJ/K]	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65
τ	[h]	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72
a_H		4.85	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6210.54	5510.32	4168.03	3366.72	1344.78	-376.24
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	2269.85	2050.19	2269.85	2196.63	2269.85	2196.63
Q_{sol}	[kWh]	1593.61	1666.55	2927.77	3591.73	4584.58	4715.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3863.46	3716.74	5197.62	5788.36	6854.43	6911.68

ZAŁĄCZNIKI

γ_H		0.62	0.67	1.25	1.72	5.1	-18.37
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.95	0.73	0.56	0.2	-0.05
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2501.62	1979.42	373.77	125.24	-26.11	-30.66
L_H	[h]	744	491	0	0	0	0
		lipiec	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
$\theta_{int,H}$	˚C	16	16	16	16	16	16
θ_e	˚C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94	501.94
C_m	[kJ/K]	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65	104292.65
τ	[h]	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72	57.72
a_H		4.85	4.85	4.85	4.85	4.85	4.85
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1131	-212.07	1095.81	2792	4561.46	5479.2
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	2269.85	2269.85	2196.63	2269.85	2196.63	2269.85
Q_{sol}	[kWh]	4840.11	4516.22	3227.87	2144.87	1042.13	869.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7109.96	6786.07	5424.5	4414.72	3238.76	3138.9
γ_H		-6.29	-32	4.95	1.58	0.71	0.57
$\eta_{H,gn}$		-0.16	-0.03	0.2	0.61	0.94	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6.59	-8.49	10.91	99.02	1517.03	2434.47
L_H	[h]	0	0	0	0	442	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	323.85
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	178.09
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	8982.81
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	9652.7

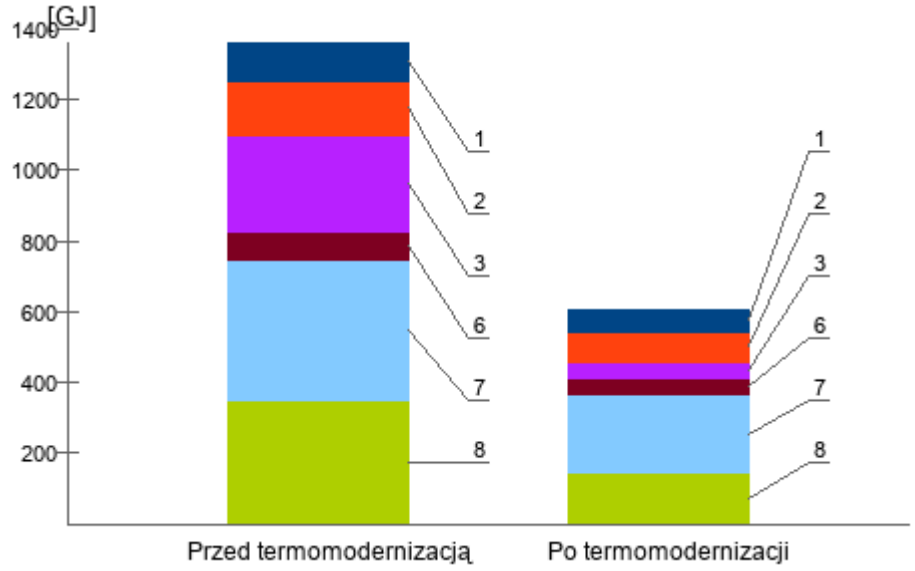
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	202.15	165.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	27.14	11.10
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	681.70	431.96
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1012.72	464.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	350.34	143.25

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

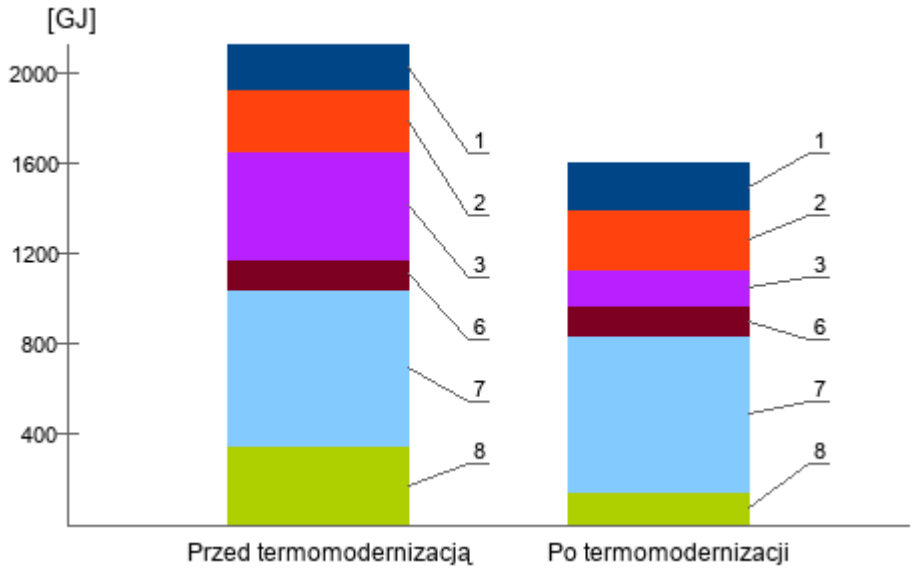


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	**wartość [GJ]**	**[%]**	**wartość [GJ]**	**[%]**
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	111.1	8.15	62.93	10.36
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	151.66	11.13	85.62	14.1
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	276.15	20.26	49.12	8.09
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	77.24	5.67	43.61	7.18
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	396.56	29.09	222.89	36.69
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytowej	350.34	25.7	143.25	23.58
	Suma:	**1363.06**	100.00	**607.43**	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	**wartość [GJ]**	**[%]**	**wartość [GJ]**	**[%]**
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	201.95	9.49	198.75	12.45
	[2] Straty przez przenikanie: okna	270.45	12.71	270.45	16.94
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	477.36	22.43	155.96	9.77
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	137.01	6.44	137.01	8.58
	[7] Straty przez wentylację	691.35	32.48	691.35	43.3
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytowej	350.34	16.46	143.25	8.97
	Suma:	**2128.47**	100.00	**1596.77**	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Ocieplenie stropu piwnicy pianką PUR	3.05
2	Strop przewidziany do termomodernizacji	Ocieplenie wełną mineralną	6.75
3	System przygotowania c.w.u.	Wymiana instalacji CWU	12.41
4	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	43.60
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			165.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			11.10
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			433.86
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			466.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			143.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			45.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			48.67

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Ocieplenie stropu piwnicy pianką PUR	3.05
2	Strop przewidziany do termomodernizacji	Ocieplenie wełną mineralną	6.75
3	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	43.60
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			165.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			27.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			433.86
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			466.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			350.34
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			45.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			48.67

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop piwnicy przewidziane do termomodernizacji	Ocieplenie stropu piwnicy pianką PUR	3.05
2	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	43.60
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			193.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			27.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			630.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			677.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			350.34

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	65.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	70.77

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	43.60
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			202.15
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			27.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			681.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			732.54
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			350.34
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			71.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			76.47

AUDYT ENERGETYCZNY
CZĘŚĆ II
OŚWIETLENIE WBUDOWANE
ORAZ
INSTALACJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Budynek użyteczności publicznej
ZESPÓŁ SZKÓŁ W CELESTYNOWIE
Św. Kazimierza 55, Celestynów

mgr Anna Brodecka
styczeń 2016

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

1.Dane ogólne

1	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna, murowana
2	Liczba kondygnacji		1/2
3	Powierzchnia użytkowa	m2	2 661,18

2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Instalacja elektryczna oświetlenie wbudowane	kW	40,00	26,40
2.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku	kWh/rok	80 000,00	52 800,00

3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata zmienna za dostawę energii elektrycznej	zł/kWh	0,58	0,58
2.	Opłata stała za dostawę energii elektrycznej	zł/kW	3,85	3,85
3.	Opłata miesięczna abonamentowa i opłata handlowa	zł	6,46	6,46

4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana suma kredytu	zł	-
Planowane koszty całkowite	zł	162 529,13
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	34,00%
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	15 809,63
SPBT=Nu/ΔOru	lata	10,28

DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

Dokumentacja projektowa:

Projekt budowlano-wykonawczy modernizacji instalacji elektrycznych 2008r.

Inne dokumenty

Faktury z PGE

Ocena opłacalności zastosowania energoszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach

W ramach modernizacji systemu oświetlenia wewnętrznego budynku przewiduje się wymianę istniejącego oświetlenia w budynku na oprawy świetlówkowe zgodnie z projektem modernizacji oświetlenia.

Lp			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie na moc	kW	40,00	26,40
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000,00	2 000,00
3	Ilość energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	kWh	80 000,00	52 800,00
4	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	46 498,92	30 689,29
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		15 809,63
6	Koszt usprawnienia	zł		162 529,13
7	SPBT=Nu/ΔOru	lata		10,28

Podstawa przyjętych wartości NU – kosztorys inwestorski

Zbiorcza inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Oświetlenie wbudowane zostało zainstalowane w czasie wznoszenia budynku i od tamtej pory nie było modernizowane. Inwestor planował modernizację oświetlenia od kilku lat, w celu dostosowania do obecnych wymagań oraz by zastosować rozwiązania energoszczędne.

W stanie istniejącym łączna moc opraw oświetleniowych wynosi ok. 40kW

Inwestor przewiduje wymianę instalacji oświetlenia wbudowanego na nowe zgodnie ze wspomnianym projektem modernizacji instalacji elektrycznych.

Planowana ilość i moc opraw oświetlenia po modernizacji:

Lp.	Kondygnacja	pomieszczenia	rodzaj oświetlenia	moc opraw	ilość opraw	łączna moc opraw
				W	szt	W
1	Parter	sala gimnastyczna	świetlówka	174	36,00	6 264,00
2		sala gimnastyczna - szatnie, natryski, itd.	świetlówka	70	1,00	70,00
3			świetlówka	35	29,00	1 015,00
4		szkoła	świetlówka	70	179,00	12 530,00
5			świetlówka	35	27,00	945,00
6	1 Piętro	sala gimnastyczna - szatnie, natryski, itd.	świetlówka	70	5,00	350,00
7			świetlówka	35	6,00	210,00
8		szkoła	świetlówka	70	73,00	5 110,00
9			świetlówka	35	7,00	245,00
					363,00	**26 739,00**

Łączna ilość i moc opraw oświetlenia wbudowanego:

	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ilość opraw [szt]	b.d.	363,00
moc opraw [W]	40 000,00	26 739,00
moc opraw na1m2	15,03	9,92

Przyjęto, że wymiana oświetlenia istniejącego na oświetlenie energoszczędne spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na moc średnio o 34%.

Wskaźniki efektywności oświetlenia

Roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie wbudowane:

Lp			STAN ISTNIEJĄCY	STAN PO MODERNIZACJI
	czas użytkowania	h/rok	2000	2000
1	pow. uż. budynku	m2	2 661,18	2 661,18
2	zapotrzebowanie na energię na oświetlenie	kWh/rok	80 000,00	52 800,00
3	moc jednostkowa Pn	W/m2	15,03	9,92
4	jednostkowa wielkość emisji CO2	tCO2/m2rok	0,03	0,02
5	zmniejszenie zapotrzebowania na moc	W/m2		5,11
6	zmniejszenie zapotrzebowania na moc	%		34%
7	zmniejszenie zapotrzebowania na energię	kWh/rok		27 200,00
8	zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%		34%

Zużycie energii na oświetlenie wg. Rozporządzenia oblicza się wg. wzoru
E L = F c x P n / 1000 [(t D x F 0 x F D) + t N x F 0)] kW
gdzie przyjęto tutaj:
F C = 1- współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia
F 0 = 1- współczynnik uwzględniający nieobecność pracowników
F D = 1- współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego

Analiza kosztów wymiany oświetlenia wbudowanego

Przewiduje się wymianę opraw na oprawy oświetleniowe energoszczędne świetlówkowe

Szacunkowy koszt wymiany opraw oświetleniowych starych obejmuje demontaż starych opraw i montaż nowych.

	cena łączna
	zł brutto
Koszt robocizny	25 304
Koszt materiałów	137 225
CENA BRUTTO	**162 529**

ANALIZA OPŁACALNOŚCI ZASTOSOWANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Wyliczenie ilości pozyskanej energii elektrycznej

Proponuje się montaż paneli fotowoltaicznych na dostępnej południowo-wschodnich częściach dachu dwóch skrzydeł budynku, w celu obniżenia zużycia dostarczanej energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego.

Z uwagi na okres wakacyjny, kiedy szkoła jest nieczynna, analizuje się instalację fotowoltaiczną on-grid.

Ilość pozyskanej energii wyliczono zgodnie z następującym wzorem:
ilość padającego promieniowania słonecznego na dany kierunek (kWh/rok)*współczynnik zacienienia*współczynnik korekcyjny uwzględniający nachylenie pow do poziomu*moc nominalna paneli

strona świata		pow. całkowita panela	ilość paneli	ilość promieniowania	współcz. zacienienia	moc paneli	ilość energii
		m2	szt	kWh/m2rok		kWp	kWh/rok
SE		1,50	80	870,1	1	0,25	17402,00

Zainstalowana moc instalacji fotowoltaicznej wynosi 20kWp.

Zainstalowana moc będzie w stanie pokryć ok:
- 22% zapotrzebowania na oświetlenie wbudowane przed modernizacją
- 33% zapotrzebowania na oświetlenie wbudowane po modernizacji

Analiza kosztów instalacji fotowoltaicznej

Przyjmuje się, że średni koszt zakupu i montażu 1kWp instalacji fotowoltaicznej wynosi 6000-8000zł brutto, Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto koszt 6000zł z 1kWp instalacji fotowoltaicznej.

Łączny koszt instalacji fotowoltaicznej wyniesie 120 000zł.

Ocena opłacalności zastosowania instalacji fotowoltaicznej

Moc zainstalowana	kWp	20
Ilość pozyskanej energii elektrycznej	kWh/rok	17 402
Koszt energii elektrycznej	zł/rok	0,58
Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	10115
Koszt usprawnienia	zł	120 000
SPBT	lata	11,86

Podstawa przyjętych wartości NU – lokalne ceny rynkowe