

Centrum Kształcenia Ustawicznego Nr 5
03-806 Warszawa, ul. Mińska 1/5
tel. 22 619-52-71

Audyt remontowy budynku

CKU nr 5, ul. Mińska 1/5, 03-806 Warszawa

Audyt Remontowy Budynku

ul. Mińska 1/5
03-806 Warszawa
Miasto na prawach powiatu: Warszawa
województwo: mazowieckie



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

| | | |
|------------------------|---|--|
| inwestor: | Urząd Miasta Stołecznego Warszawa Urząd Dzielnicy Praga Południe ul.: ul. Grochowska 274, nr: 7 kod: 03-841, miejscowość: Warszawa tel.: 226195271 fax: PESEL: Nazwa: nr: | |
| wykonawca audytu: | ACT-ee Anna Brodecka ul. Narutowicza 38 B 05-071 Sulejówek Regon: 142692730 | |
| uprawnienia wykonawcy: | <i>palm plit. 3</i> | <i>mgr. Anna Brodecka</i> uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej Nr 11/2010 |
| data wykonania audytu: | 2016-09-15 | |
| numer opracowania: | 11/2016 | |
| podpis wykonawcy: | <i>A. Brodecka</i> | <i>mgr. Anna Brodecka</i> uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej Nr 11/2010 |



| | | | |
|---|---|---|------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | CKU nr 5 | 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) | Urząd Miasta Stołecznego Warszawa Urząd Dzielnicy Praga Południe ul.: ul. Grochowska 274, nr: 7 kod: 03-841, miejscowość: Warszawa tel.: 226195271 fax: PESEL: Nazwa: nr: | 1.4 Adres budynku ul.: ul. Mińska , nr: 1/5 kod: 03-806 miejscowość: Warszawa powiat: Miasto na prawach powiatu: Warszawa 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 Energioszczędne, Certyfikacja Energetyczna, Audyt Energetyczny i Termomodernizacja Budynków; 3. członkostwo w Zrzeszeniu Auditorów 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: 2016-09-16 | |
| 6. Spis treści | | | |
| Okładka | | str. 1 | |
| Strona informacyjna | | str. 2 | |
| 1 Strona tytułowa | | str. 3 | |
| 2 Karta audytu remontowego | | str. 4 | |
| 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora | | str. 5 | |
| 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku | | str. 7 | |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń | | str. 9 | |
| 6. Dokumentacja optymalizacji ulepszeń do części termomodernizacyjnej i wskazanie ulepszeń do części remontowej audytu | | str. 10 | |
| 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych | | str. 10 | |
| 6.1 Wybrane optymalne ulepszenia wpływające na zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i c.w.u. | | str. 22 | |
| 6.2 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o. | | str. 23 | |
| 7. Dokumentacja wyboru optymalnego przedsięwzięcia remontowego z określeniem kosztów i oszczędności energetycznych | | str. 25 | |
| 7.1 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego do realizacji | | str. 25 | |
| 7.2 Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego ... | | str. 26 | |
| 7.3 Zakres prac wraz z kosztami wchodzącymi w skład optymalnego przedsięwzięcia remontowego | | str. 27 | |
| 7.4 Dane oraz wskaźniki dotyczące planowanego przedsięwzięcia remontowego | | str. 29 | |
| 7.5 Uzasadnienie przyjętych kosztów robót | | str. 30 | |
| ZAŁĄCZNIKI | | str. 31 | |
| Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | str. 31 | |
| Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych | | str. 32 | |
| Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej | | str. 36 | |
| Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ... | | str. 37 | |
| Załącznik 5: Dokumentacja obliczeń wskaźnika EK i EP | | str. 49 | |
| Załącznik 6: Karta audytu energetycznego budynku | | str. 50 | |
| Załącznik 7: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | str. 52 | |

KARTA AUDYTU REMONTOWEGO

| I. Dane podstawowe 1111 | | | | |
|--|--|-------|--------------------------|----------------------|
| 1 | Data rozpoczęcia użytkowania budynku | | 1958 | |
| 2 | Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty | | | |
| 3 | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | | 5364.00 | |
| 4 | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] | | 0.00 | |
| 5 | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | | 0.00 | |
| 6 | Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego | | 0.06 | |
| 7 ¹ | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)] | | Przed remontem 119.57 | Po remoncie 35.07 |
| 8 ¹ | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/rok] | | Przed remontem 143.24 | Po remoncie 38.55 |
| 9 ^{1 2} | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | | Przed remontem 0.00 | Po remoncie 0.00 |
| II. Dotychczasowe roboty remontowe | | | | |
| Omówienie | | Ocena | | |
| | | Tak | Nie | |
| 1 | Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku, z którym przekazano premię remontową. | | x | |
| 2 | W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25% | | x | |
| 3 | Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premię termomodernizacyjną | | x | |
| 4 | Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach | | x | |
| ¹ nie dotyczy przypadku 1 i 4 z części II | | | | |
| ² Uo _{ZE} [%] obliczamy 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. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budynku

Opis techniczny + rysunki

- Książka Obiektu Budowlanego

- Wizja lokalna

Wizja lokalna, wykonanie dokumentacji zdjęciowej, rozmowy z pracownikami

- Protokół nr 1742/10/2007 Przegląd 5-letni stanu technicznego budynku

październik 2007

- Protokół roczny nr 3895/11/2012 - przegląd roczny

listopad 2012

- Przegląd roczny 2015

grudzień 2015

- Dokumentacja wymiany instalacji elektrycznej

maj 2008

sierpień 2015

- Projekt wykonawczy wymiany instalacji wod-kan

czerwiec 2009

3.2 Wytypy i uwagi inwestora

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

| | | |
|---|--|------------|
| Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł] | | 1343467.03 |
| Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł] | | 0.00 |
| Przewidywany okres kredytowania [miesiące] | | 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 formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłne właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU**4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Budynek wykonano w technologii tradycyjnej murowanej - ściany z cegły pełnej i słupy żelbetowe. Stropy Ackermana. Dach o konstrukcji żelbetowej kryty papą. Budynek częściowo podpiwniczony - piwnice częściowo nieogrzewane. Posiada 4 kondygnacje naziemne oraz piwnicę.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Ściany zewnętrzne**

| | |
|---|--------------------------------|
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | Ściany zewnętrzne nieocieplone |
|---|--------------------------------|

Dach / stropodach

| | |
|---|---|
| Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | Strop nad wejściem, nad 2-gim piętrem |
| Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Strop nad ostatnią kondygnacją |
| Taras przewidziany do termomodernizacji | Taras nad parterem budynku |
| Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Strop nad kotłownią i magazynami jest nieocieplony, sąsiaduje z przestrzenią ogrzewaną szkoły |

Podłoga

| | |
|---|---|
| Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji | Podłoga na gruncie |
| Podłoga zagłębiona nie przeznaczona do termomodernizacji | Podłoga zagłębiona |
| Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ściany podziemia przylegające do gruntu |

Stolarka otworowa

| | |
|---|---------------------------------------|
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Stolarka otworowa została wymieniona. |
|---|---------------------------------------|

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
Szczołowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku**Charakterystyka energetyczna budynku**

| | |
|--|---------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 568.93 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1829.73 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 2367.89 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 324.83 |
| 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] | 2211.00 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok) | 94.76 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok) | 122.63 |

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

| | |
|--|---------|
| Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 44.50 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł] | 8266.49 |
| Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł] | 8.46 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł] | 8266.49 |
| Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 1.64 |
| Opłata abonamentowa [zł] | 0.00 |
| Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej | 44.50 |

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

System grzewczy przestarzały, nie modernizowany. Inwestor planuje wymianę i regulację węzła cieplnego. Przewody z licznymi awariami, naprawiane miejscowo, grzejniki żeliwne, zużyte, nie nadające się do płukania.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W 1994r. podłączono budynek do miejskiej sieci ciepłej, węzeł nie modernizowany.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

| Nośnik energii końcowej | Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz |
|--|--|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.90 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 0.80 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.85 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 0.61 |

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Instalacja CWU wymieniono na nową w 2009r.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Nośnik energii końcowej | Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz |
|--|--|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.90 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 0.70 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 0.80 |
| Całkowita sprawność systemu CWU | 0.50 |

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Stan wentylacji dobry, nie wymaga modernizacji.

4.7 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Opis instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna - sprawna

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 węzła ciepłego, wymiana pionów CO, na przewody z izolacją termiczną, wymiana grzejników. | Instalacja centralnego ogrzewania, stara, awaryjna, do wymiany. Instalacja użytkowana od 1994r. Piony nieizolowane, przewody w piwnicy częściowo izolowane - izolacja do wymiany. Grzejniki żeliwne użytkowane od lat 50-tych XXw. - do wymiany. Termostaty - częściowo niesprawne. |
| System przygotowania ciepłej wody użytkowej | Nie przewiduje się termomodernizacji | |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem | Ściany zewnętrzne nie spełniają wymagań WT izolacyjności termicznej. |
| Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętrem | Stropy nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej |
| Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu wełną mineralną | Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej |
| Podłoga zagłębiona nie przeznaczona do termomodernizacji | Nie przewiduje się termomodernizacji | Inwestor nie przewiduje termomodernizacji podłogi zagłębionej |
| Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu | Ściany nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej |
| Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji | Nie przewiduje się termomodernizacji | Podłoga nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej, ale inwestor nie przewiduje modernizacji takiego przedsięwzięcia. |
| Taras przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie i remont tarasu | Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej. |
| Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem | Stropy nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej. |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Nie przewiduje się termomodernizacji | Stolarka otworowa została wymieniona |
| Ocena wentylacji | Nie występuje | |
| Ocieplenie ścian cokołowych od poziomu gruntu do poziomu parteru | Ocieplenie ścian cokołowych od poziomu gruntu do poziomu parteru w częściach nieogrzewanych budynku. | Ocieplenie ścian cokołowych (cokoły szkoły poza częścią z salami gimnastycznymi) należy wykonać ze względów konstrukcyjnych. |
| Remont kotłowni | Remont kotłowni | Kotłownia nie remontowana, zgodnie z zaleceniami z przeglądów okresowych wymaga kapitalnego remontu |
| Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów | Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów wokół tarasu i świetlic w części dydaktycznej. | W tych częściach ścian wewnętrznych występują wykwyły wilgoci, zniszczenia tynków, zacieki. |
| Wymiana i renowacja krat i siatek okiennych | Wymiana i renowacja krat i siatek okiennych | Po remoncie 24 kraty zostaną zlikwidowane, pozostałe kraty i siatki w 80% są do renowacji, a 20% z nich należy wymienić na nowe. |
| Modernizacja instalacji odgromowej | Przegląd i naprawy instalacji odgromowej | Miejscowo instalacja odgromowa zniszczona, i cienkich przewodach. |

6. DOKUMENTACJA OPTYMALIZACJI ULEPSZEŃ DO CZĘŚCI TERMOMODERNIZACYJNEJ I WSKAZANIE ULEPSZEŃ DO CZĘŚCI REMONTOWEJ AUDYTU

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|-----------------------------------|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 1733.99 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 1733.99 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 18.10 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3264 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie 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 |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e_m} | -1.2 | -0.9 | 4.4 | 6.3 | 12.2 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 598.3 | 532 | 424.7 | 354 | 29.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e_m} | 19.2 | 16.6 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 0.8 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | 26.5 | 306.9 | 456 | 536.3 |

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 | Lokalne ceny rynkowe |

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] | 0.609 | 4.323 | 4.609 | 4.895 | 5.181 | 5.466 |
| U | [W/(m² K)] | 1.642 | 0.23 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | 0.18 |
| Q | [GJ] | 802.77 | 113.11 | 106.10 | 99.91 | 94.40 | 89.46 |
| q | [MW] | 0.1084 | 0.0153 | 0.0143 | 0.0135 | 0.0128 | 0.0121 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 39931.96 | 40337.93 | 40696.51 | 41015.54 | 41301.22 |
| N | [zł] | - | 252468.94 | 254549.73 | 256630.52 | 258711.31 | 260792.10 |
| SPBT | [lata] | - | 6.32 | 6.31 | 6.31 | 6.31 | 6.31 |

Wybrany wariant

| | |
|------|--------------------|
| SPBT | 6.31 [lata] |
|------|--------------------|

| | |
|--|-------------------|
| Numer wybranego wariantu | 3 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 40696.51 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 256630.52 [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. Przyjęto rozwiązanie optymalne polegające na ociepleniu 15cm warstwą wełny mineralnej (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego) tak, by spełniony był warunek izolacyjności termicznej na 01.01.2021 | |
| Uwagi audytora | |
| Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej | |

Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|--|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 164.84 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 164.84 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 18.10 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3264 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu |
| Materiał izolacyjny | Styrodur |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.035 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.16 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 150.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e,m} | -1.2 | -0.9 | 4.4 | 6.3 | 12.2 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d,m} | 598.3 | 532 | 424.7 | 354 | 29.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e,m} | 19.2 | 16.6 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 0.8 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d,m} | 0 | 0 | 26.5 | 306.9 | 456 | 536.3 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Koszt robocizny | 100.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 24.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 100.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 224.00 [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] | - | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 4.000 | 4.286 | 4.571 | 4.857 | 5.143 |
| R | [(m² K)/W] | 0.549 | 4.549 | 4.835 | 5.120 | 5.406 | 5.692 |
| U | [W/(m² K)] | 1.822 | 0.22 | 0.21 | 0.20 | 0.18 | 0.18 |
| Q | [GJ] | 84.70 | 10.22 | 9.62 | 9.08 | 8.60 | 8.17 |
| q | [MW] | 0.0114 | 0.0014 | 0.0013 | 0.0012 | 0.0012 | 0.0011 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 4312.66 | 4347.63 | 4378.70 | 4406.49 | 4431.48 |
| N | [zł] | - | 36429.64 | 36676.90 | 36924.16 | 37171.42 | 37418.68 |
| SPBT | [lata] | - | 8.45 | 8.44 | 8.43 | 8.44 | 8.44 |

Wybrany wariant

| | |
|--------------------------|--------------------|
| SPBT | 8.43 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |

| | |
|--|------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 4378.70 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 36924.16 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Przyjęto rozwiązanie optymalne polegające na ociepleniu 16cm warstwą styroduru (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego), by spełniony był warunek izolacyjności na 01.01.2021 | |
| Uwagi audytora | |
| Ściany nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej oraz nie są zabezpieczone przeciwwilgociowo. | |

Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|---|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 292.87 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 292.87 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 19.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3464 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem |
| Materiał izolacyjny | Styropian |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.035 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.18 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 150.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| T _{e,m} | -1.2 | -0.9 | 4.4 | 6.3 | 12.2 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d,m} | 626.2 | 557.2 | 452.6 | 381 | 34 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| T _{e,m} | 19.2 | 16.6 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 0.8 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d,m} | 0 | 0 | 31 | 334.8 | 483 | 564.2 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Koszt robocizny | 95.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 27.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 95.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 217.00 [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] | - | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.19 | 0.20 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 4.571 | 4.857 | 5.143 | 5.429 | 5.714 |
| R | [(m² K)/W] | 0.739 | 5.311 | 5.596 | 5.882 | 6.168 | 6.453 |
| U | [W/(m² K)] | 1.353 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.15 |
| Q | [GJ] | 118.58 | 16.51 | 15.66 | 14.90 | 14.21 | 13.58 |
| q | [MW] | 0.0155 | 0.0022 | 0.0020 | 0.0019 | 0.0019 | 0.0018 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 5861.85 | 5910.24 | 5953.93 | 5993.58 | 6029.71 |
| N | [zł] | - | 62674.18 | 63113.49 | 63552.79 | 63992.10 | 64431.40 |
| SPBT | [lata] | - | 10.69 | 10.68 | 10.67 | 10.68 | 10.69 |

Wybrany wariant

| | |
|--|-------------------------|
| SPBT | 10.67 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 5953.93 [zł/rok] |

| | |
|---|---------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 63552.79 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Zaleca się ocieplenie stropu styropianu o optymalnej grubości. Przyjęto rozwiązanie optymalne polegające na ociepleniu 18 cm warstwą styroduru lub styropianu dach/podłoga (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego) tak, by spełniony był warunek izolacyjności termicznej na 01.01.2021 | |
| Uwagi audytora | |
| Strop sąsiaduje z przestrzenią ogrzewaną szkoły | |

Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|---|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 21.81 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 21.81 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 18.10 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3264 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętrem |
| Materiał izolacyjny | Styropian |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.035 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.21 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 150.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e_m} | -1.2 | -0.9 | 4.4 | 6.3 | 12.2 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 598.3 | 532 | 424.7 | 354 | 29.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e_m} | 19.2 | 16.6 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 0.8 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | 26.5 | 306.9 | 456 | 536.3 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Koszt robocizny | 95.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 31.50 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 95.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 221.50 [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] | - | 0.19 | 0.20 | 0.21 | 0.22 | 0.23 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 5.429 | 5.714 | 6.000 | 6.286 | 6.571 |
| R | [(m² K)/W] | 0.787 | 6.216 | 6.502 | 6.787 | 7.073 | 7.359 |
| U | [W/(m² K)] | 1.270 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.14 |
| Q | [GJ] | 7.81 | 0.99 | 0.95 | 0.91 | 0.87 | 0.84 |
| q | [MW] | 0.0011 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 395.04 | 397.56 | 399.87 | 401.99 | 403.94 |
| N | [zł] | - | 4765.48 | 4798.20 | 4830.92 | 4863.63 | 4896.34 |
| SPBT | [lata] | - | 12.06 | 12.07 | 12.08 | 12.10 | 12.12 |

Wybrany wariant

| | |
|--|------------------------|
| SPBT | 12.08 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 399.87 [zł/rok] |

| | |
|--|--------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 4830.92 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Zaleca się ocieplenie stropu styropianu o optymalnej grubości. Przyjęto rozwiązanie optymalne polegające na ociepleniu 20cm warstwą styroduru lub styropianu dach/podłoga (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego) tak, by spełniony był warunek izolacyjności termicznej na 01.01.2021 | |
| Uwagi audytora | |
| Stropy nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej | |

Taras przewidziany do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|----------------------------|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 179.29 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 179.29 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 19.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3464 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie i remont tarasu |
| Materiał izolacyjny | Styropian |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.035 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.04 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 150.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| T _{e,m} | -1.2 | -0.9 | 4.4 | 6.3 | 12.2 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d,m} | 626.2 | 557.2 | 452.6 | 381 | 34 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| T _{e,m} | 19.2 | 16.6 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 0.8 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d,m} | 0 | 0 | 31 | 334.8 | 483 | 564.2 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Koszt robocizny | 95.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 6.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 120.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 221.00 [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] | - | 0.02 | 0.03 | 0.04 | - | - |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 0.571 | 0.857 | 1.143 | - | - |
| R | [(m² K)/W] | 0.666 | 1.237 | 1.523 | 1.808 | - | - |
| U | [W/(m² K)] | 1.503 | 0.81 | 0.66 | 0.55 | - | - |
| Q | [GJ] | 80.63 | 43.38 | 35.24 | 29.67 | - | - |
| q | [MW] | 0.0105 | 0.0057 | 0.0046 | 0.0039 | - | - |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 2138.94 | 2606.38 | 2926.12 | - | - |
| N | [zł] | - | 39085.22 | 39354.16 | 39623.09 | - | - |
| SPBT | [lata] | - | 18.27 | 15.10 | 13.54 | - | - |

Wybrany wariant

| | |
|--|------------------|
| SPBT | 13.54 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 2926.12 [zł/rok] |

| | |
|---|---------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 39623.09 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Nie można wykonać ocieplenia styropianem o optymalnej grubości - 18cm z uwagi na brak możliwości technicznych w budynku (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego) tak, by spełniony był warunek izolacyjności termicznej na 01.01.2021r. Przyjęto rozwiązanie polegające na ociepleniu max. 4cm warstwą styroduru lub styropianu dach/podłoga. | |
| Uwagi audytora | |
| Taras nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej, zniszczony, z zaciekami, zniszczona izolacja przeciwwilgociowa. | |

Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|---|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 2618.95 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 2618.95 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 18.10 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3264 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem |
| Materiał izolacyjny | Styropian |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.031 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.16 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 190.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e_m} | -1.2 | -0.9 | 4.4 | 6.3 | 12.2 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 598.3 | 532 | 424.7 | 354 | 29.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| T _{e_m} | 19.2 | 16.6 | 12.8 | 8.2 | 2.9 | 0.8 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | 26.5 | 306.9 | 456 | 536.3 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Koszt robocizny | 95.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 30.40 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 95.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 220.40 [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] | - | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 4.516 | 4.839 | 5.161 | 5.484 | 5.806 |
| R | [(m² K)/W] | 0.864 | 5.380 | 5.702 | 6.025 | 6.347 | 6.670 |
| U | [W/(m² K)] | 1.158 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.15 |
| Q | [GJ] | 855.36 | 137.30 | 129.53 | 122.60 | 116.37 | 110.74 |
| q | [MW] | 0.1156 | 0.0185 | 0.0175 | 0.0166 | 0.0157 | 0.0150 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 41576.65 | 42026.37 | 42427.94 | 42788.69 | 43114.54 |
| N | [zł] | - | 567264.57 | 572240.57 | 577216.58 | 582192.59 | 587168.59 |
| SPBT | [lata] | - | 13.64 | 13.62 | 13.60 | 13.61 | 13.62 |

Wybrany wariant

| | |
|--|--------------------------|
| SPBT | 13.60 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 42427.94 [zł/rok] |

| | |
|--|----------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 577216.58 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Przyjęto rozwiązanie optymalne polegające na ociepleniu 16cm warstwą styropianu (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego) tak, by spełniony był warunek izolacyjności termicznej na 01.01.2021 | |
| Uwagi audytora | |
| Ściany nieocieplone, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej | |

6.1 Wybrane optymalne ulepszenia wpływające na zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i c.w.u.

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|-----|--|-----------------------------|-------------|
| 1 | Ocieplenie stropu wełną mineralną, Wełna mineralna | 256630.52 | 6.31 |
| 2 | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu , Styrodur | 36924.16 | 8.43 |
| 3 | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem, Styropian | 63552.79 | 10.67 |
| 4 | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętrem, Styropian | 4830.92 | 12.08 |
| 5 | Ocieplenie i remont tarasu, Styropian | 39623.09 | 13.54 |
| 6 | Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, Styropian | 577216.58 | 13.60 |

6.2 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana instalacji centralnego ogrzewania

| | | |
|---|--|-------------|
| Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu: | tak | |
| wt | 0.85 | |
| wd | 0.85 | |
| Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania: | tak | |
| Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu | | |
| System: | Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300 kW | |
| Nośnik energii końcowej | Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | | 0.95 |
| Sprawność przesyłu ciepła | | 0.90 |
| Sprawność regulacji ciepła | | 0.88 |
| Sprawność akumulacji ciepła | | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | | 0.75 |
| Wyniki obliczeń dla ulepszenia | | |
| Zapotrzebowanie na ciepło [GJ] | | 2367.89 |
| Zapotrzebowanie na moc [MW] | | 0.56893 |
| Planowany koszt ulepszenia [zł] | | 230000.00 |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | | 27183.70 |
| SPBT [lata] | | 8.46 |

Wybrany wariant: Wymiana instalacji centralnego ogrzewania

| | | |
|---|--|-----------|
| SPBT [lata] | | 8.46 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok] | | 27183.70 |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł] | | 230000.00 |
| Uwagi audytora | | |
| Instalacja centralnego ogrzewania, stara, awaryjna, do wymiany. Instalacja użytkowana od 1994r. Piony nieizolowane, przewody w piwnicy częściowo izolowane - izolacja do wymiany. Grzejniki żeliwne użytkowane od lat 50-tych XXw. - do wymiany. Termostaty - częściowo niesprawne. | | |

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: Montaż nowego węzła cieplnego | $\eta_g = 0.95$ |
| Przesyłanie ciepła: Wymiana przewodów co na przewody w izolacji termicznej, wymiana grzejników. | $\eta_d = 0.90$ |
| Regulacja systemu grzewczego: Montaż nowej regulacji centralnej i adaptacyjnej | $\eta_e = 0.88$ |
| Akumulacja ciepła: | $\eta_s = 1.00$ |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Wymiana węzła cieplnego na nowy z reglacją centralną i adaptacyjną | $W_t = 0.85$ |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Wymiana węzła cieplnego na nowy z reglacją centralną i adaptacyjną | $W_d = 0.85$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego | $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.75$ |

Opis ulepszenia systemu grzewczego

Wymiana węża ciepłego, wymiana pionów CO, na przewody z izolacją termiczną, wymiana grzejników.

Uwagi audytora

Instalacja centralnego ogrzewania, stara, awaryjna, do wymiany. Instalacja użytkowana od 1994r. Piony nieizolowane, przewody w piwnicy częściowo izolowane - izolacja do wymiany. Grzejniki żeliwne użytkowane od lat 50-tych XXw. - do wymiany. Termostaty - częściowo niesprawne.

Audyt remontowy budynku

7. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO Z OKREŚLENIEM KOSZTÓW I OSZCZĘDNOŚCI ENERGETYCZNYCH

7.1 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego do realizacji

| Wariant | Planowane koszty całkowite | Planowane koszty ulepszeń termomodernizacyjnych | Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Premia remontowa | | | | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii | Premia remontowa |
|---------|----------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|--|------------------|-------------------------|-----------|------|--|------------------|
| | | | | | | 20% kredytu | 15% kosztów całkowitych | 7. | 8. | | |
| | [zł] | [zł] | | [zł/rok] | [%] | [zł] | [zł] | [zł] | [zł] | | [zł] |
| 1. | | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | | 9. | |
| 1 | 1343467.03 | 1208778.06 | 0.05996 | 109163.53 | 73.87 | 0.00 | 201520.05 | 218327.06 | | 0.00 | |
| 2 | 766250.45 | 631561.48 | 0.03420 | 75222.77 | 53.03 | 0.00 | 114937.57 | 150445.54 | | 0.00 | |
| 3 | 726627.36 | 591938.39 | 0.03243 | 72123.41 | 51.06 | 0.00 | 108994.10 | 144246.82 | | 0.00 | |
| 4 | 721796.44 | 587107.47 | 0.03222 | 71658.34 | 50.79 | 0.00 | 108269.47 | 143316.68 | | 0.00 | |
| 5 | 658243.65 | 523554.68 | 0.02938 | 67802.79 | 48.47 | 0.00 | 98736.55 | 135605.58 | | 0.00 | |
| 6 | 621319.49 | 486630.52 | 0.02773 | 67206.84 | 48.09 | 0.00 | 93197.92 | 134413.68 | | 0.00 | |
| 7 | 364688.97 | 230000.00 | 0.01628 | 27183.72 | 22.71 | 0.00 | 54703.35 | 54367.44 | | 0.00 | |

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1

Koszt ulepszeń remontowych wynosi: 104692.72 zł

Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia remontowego wynosi 1343467.03 zł

W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 29996.25 zł

Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 1343467.03 zł, planowana kwota kredytu wynosi 0.00 zł



7.2 ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO NIEZBĘDNYCH DO SPEŁNIENIA WARUNKU DOTYCZĄCEGO ZMNIEJSZENIA ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO I OCENA UZYSKANYCH OSZCZĘDNOŚCI

| Zakres prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło | | |
|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ciepło | |
| 1 | Wymiana wężla ciepłego, wymiana pionów CO, na przewody z izolacją termiczną, wymiana grzejników. | |
| 2 | Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, Styropian (0.031 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.160 [m] | |
| 3 | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętem, Styropian (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.210 [m] | |
| 4 | Ocieplenie stropu wełną mineralną, Wełna mineralna (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.150 [m] | |
| 5 | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu, Styrodur (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.160 [m] | |
| 6 | Ocieplenie i remont tarasu, Styropian (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.040 [m] | |
| 7 | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem, Styropian (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.180 [m] | |
| Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła [kWh/rok] * | | 748037.83 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowym [kWh/rok] * | | 196013.68 |
| % oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego * | | 73.80 |
| EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m² rok)] ** | | 35.07 |
| EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m² rok)] ** | | 38.55 |
| Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego | | 0.06 |

* Obliczono na podstawie zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania i c.w.u. Zapotrzebowanie na ogrzewanie policzono zgodnie z PN - EN ISO 13790 : 2009

** Obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej

7.3 ZAKRES PRAC WRAZ Z KOSZTAMI WCHODZĄCYMI W SKŁAD OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO

| Wykaz prac | | | | Koszt w zł |
|-------------------|---|---------------------------|---|-----------------------------|
| Roboty remontowe. | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Obliczenie ilości robót | Cena jednostkowa | Koszt robót (Wartość robót) |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego: Wymiana węzła ciepłego na nowy z reglacją centralną i adaptacyjną | 1.00 | 125000.00 [zł] | 125000.00 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej | 1 | 30000.00 [zł] | 30000.00 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego: robocizna | 1 | 75000.00 [zł] | 75000.00 |
| 4 | Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji - Styropian ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] | 2618.95 [m ²] | 30.40 [zł/m ²] | 79616.08 |
| 5 | Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji - robocizna | 2618.95 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 248800.25 |
| 6 | Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji - prace dodatkowe | 2618.95 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 248800.25 |
| 7 | Stropy nad wejściem i 2-gim piętrzem przewidziane do termomodernizacji - Styropian ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.210 [m] | 21.81 [m ²] | 31.50 [zł/m ²] | 687.01 |
| 8 | Stropy nad wejściem i 2-gim piętrzem przewidziane do termomodernizacji - robocizna | 21.81 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 2071.95 |
| 9 | Stropy nad wejściem i 2-gim piętrzem przewidziane do termomodernizacji - prace dodatkowe | 21.81 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 2071.95 |
| 10 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji - Wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] | 1733.99 [m ²] | 18.00 [zł/m ²] | 31211.82 |
| 11 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji - robocizna | 1733.99 [m ²] | 65.00 [zł/m ²] | 112709.35 |
| 12 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji - prace dodatkowe | 1733.99 [m ²] | 65.00 [zł/m ²] | 112709.35 |
| 13 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji - Styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] | 164.84 [m ²] | 24.00 [zł/m ²] | 3956.16 |
| 14 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji - robocizna | 164.84 [m ²] | 100.00 [zł/m ²] | 16484.00 |
| 15 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji - prace dodatkowe | 164.84 [m ²] | 100.00 [zł/m ²] | 16484.00 |
| 16 | Taras przewidziany do termomodernizacji - Styropian ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.040 [m] | 179.29 [m ²] | 6.00 [zł/m ²] | 1075.74 |
| 17 | Taras przewidziany do termomodernizacji - robocizna | 179.29 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 17032.55 |
| 18 | Taras przewidziany do termomodernizacji - prace dodatkowe | 179.29 [m ²] | 120.00 [zł/m ²] | 21514.80 |
| 19 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji - Styropian ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] | 292.87 [m ²] | 27.00 [zł/m ²] | 7907.49 |
| 20 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji - robocizna | 292.87 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 27822.65 |
| 21 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji - prace dodatkowe | 292.87 [m ²] | 95.00 [zł/m ²] | 27822.65 |
| 22 | Ocieplenie ścian cokołowych od poziomu gruntu do poziomu parteru | 1 | 17692.72 [zł] | 17692.72 |
| 23 | Remont kotłowni | 1 | 15000.00 [zł] | 15000.00 |
| 24 | Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów | 1 | 40000.00 [zł] | 40000.00 |
| 25 | Wymiana i renowacja krat i siatek okiennych | 1 | 20000.00 [zł] | 20000.00 |
| 26 | Modernizacja instalacji odgromowej | 1 | 12000.00 [zł] | 12000.00 |
| Suma | | | 1313470.78 [zł] | |
| Vat [%] | | | Podatek VAT uwzględniony w kosztach jednostkowych | |

7.3 ZAKRES PRAC WRAZ Z KOSZTAMI WCHODZĄCYMI W SKŁAD OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO

| | | | |
|--|---|-------|-----------------|
| | | Razem | 1313470.78 [zł] |
| Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.) | | | |
| Koszt | Opis prac | | |
| 29996.25 [zł] | Koszt wykonania audytu 5 996,25 zł brutto Nadzór budowlany 4 000,00 zł brutto Projekty techniczne 20 000,00zł brutto | | |
| Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego | | | 1343467.03 [zł] |
| Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m ² powierzchni użytkowej | | | 250.46 [zł] |
| Cena 1 m ² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej | | | 4177.00 [zł] |
| Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego | | | 0.06 |

7.4 DANE ORAZ WSKAŹNIKI DOTYCZĄCE PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO

| Lp. | Rodzaj danych lub wskaźników | Wartość |
|--|--|------------|
| 1 | Koszt przedsięwzięcia remontowego w zł | 1343467.03 |
| 2 | Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego | 0.06 |
| 3 | Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych | 0.00 |
| 4 | Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 4) | 0.06 |
| 5 * | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%] | 73.80 |
| 6 | Przewidywany udział środków własnych w [zł] | 1343467.03 |
| 7 | Przewidywana kwota kredytu [zł] | 0.00 |
| 8 | Przewidywana premia remontowa w [zł] | 0.00 |
| 9 | Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%] | NaN |
| 10 | Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%] | 0.00 |
| * dotyczy tylko przypadku 1 i 4 z tabeli 2 | | |

7.5 UZASADNIENIE PRZYJĘTYCH KOSZTÓW ROBÓT

| Lp. | Rodzaj robót | Koszt robót [zł] | Uzasadnienie przyjętego kosztu |
|-----|---|------------------|---|
| 1 | Wymiana węzła ciepłego, wymiana pionów CO, na przewody z izolacją termiczną, wymiana grzejników. | 230000.00 | Instalacja centralnego ogrzewania, stara, awaryjna, do wymiany. Instalacja użytkowana od 1994r. Piony nieizolowane, przewody w piwnicy częściowo izolowane - izolacja do wymiany. Grzejniki żeliwne użytkowane od lat 50-tych XXw. - do wymiany. Termostaty - częściowo niesprawne. |
| 2 | Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, Styropian (0.031 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.160 [m] | 577216.58 | Ściany zewnętrzne nie spełniają wymagań WT izolacyjności termicznej. |
| 3 | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętrem, Styropian (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.210 [m] | 4830.92 | Stropy nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej |
| 4 | Ocieplenie stropu wełną mineralną, Wełna mineralna (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.150 [m] | 256630.52 | Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej |
| 5 | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu, Styrodur (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.160 [m] | 36924.16 | Ściany nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej |
| 6 | Ocieplenie i remont tarasu, Styropian (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.040 [m] | 39623.09 | Strop nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej. |
| 7 | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem, Styropian (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.180 [m] | 63552.79 | Stropy nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej. |
| 8 | Ocieplenie ścian cokołowych od poziomu gruntu do poziomu parteru | 17692.72 | Lokalne ceny rynkowe. Przyjęto rozwiązanie dla wariantu optymalnego ściany zewnętrznej. |
| 9 | Remont kotłowni | 15000.00 | Lokalne ceny rynkowe |
| 10 | Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów | 40000.00 | Lokalne ceny rynkowe |
| 11 | Wymiana i renowacja krat i siatek okiennych | 20000.00 | Lokalne ceny rynkowe |
| 12 | Modernizacja instalacji odgromowej | 12000.00 | Lokalne ceny rynkowe |

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 | | | | |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | 100.00 | 44.50 | 8266.49 | 0.00 |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji | | | | |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | 100.00 | 44.50 | 8266.49 | 0.00 |

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Rodzaj nośnika | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|--|-----------------------------|---|--|--|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją | | | | |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | 100.00 | 44.50 | 8266.49 | 0.00 |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji | | | | |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | 100.00 | 44.50 | 8266.49 | 0.00 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ 72

| Nazwa przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.908 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.68 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | | TAK | | 1.158 | 0.166 |

Symbol przegrody: SZ 58

| Nazwa przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.087 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.54 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | | TAK | | 1.158 | 0.166 |

Symbol przegrody: STJ

| Nazwa przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
|--|--|-----------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.353 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota | 0.02 | 1.05 | 920 | 2000 |
| 2 | Chudy beton | 0.04 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 3 | Strop Akermana o grubości 22 cm | 0.27 | 0.85 | 1000 | 1000 |
| 4 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |

ZAŁĄCZNIKI

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|--|----------------------|--|---|
| Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | TAK | 1.353 | 0.170 |

Symbol przegrody: PPO

| Nazwa przegrody | | Podłoga zagłębiona | | | |
|--|--------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Podłoga w podziemiu ogrzewanym | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.944 | | | |
| 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 | 0.2 | 0.4 | 840 | 1650 |
| 2 | Gruzobeton | 0.2 | 1 | 1000 | 1900 |
| 3 | Chudy beton | 0.07 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 4 | 2 x papa na lepiku | 0.005 | 0.18 | 1460 | 1000 |
| 5 | Chudy beton | 0.07 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 6 | Lastriko | 0.02 | 0.72 | 1000 | 1600 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|--|----------------------|--|---|
| Podłoga zagłębiona nie przeznaczona do termomodernizacji | NIE | 0.944 | 0.944 |

Symbol przegrody: SPO 60

| Nazwa przegrody | | Ściana podziemia przylegająca do gruntu | | | |
|--|-----------------------------------|---|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana podziemia przylegająca do gruntu | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.822 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.015 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Beton | 0.58 | 1.5 | 0 | 0 |
| 3 | 1 x papa na lepiku | 0.0025 | 0.18 | 1460 | 1000 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | TAK | 1.822 | 0.195 |

Symbol przegrody: SZ 44

| Nazwa przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
|--|-------|------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.355 | | | |
| 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] |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|------|---|--|
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.4 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | | TAK | | 1.158 | 0.166 |

Symbol przegrody: STJ nad ostatnią kondygnacją

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|--|
| Nazwa przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
| Typ przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.642 | | | |
| 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 | Chudy beton | 0.06 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 2 | Strop Akermana o grubości 22 cm | 0.27 | 0.85 | 1000 | 1000 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.02 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Strop nad najwyższą kondygnacją przewidzianą do termomodernizacji | | TAK | | 1.642 | 0.204 |

Symbol przegrody: PG

| | | | | | |
|--|--------------------|-----------------------------|--------------------|---|--|
| Nazwa przegrody | | Podłoga na gruncie | | | |
| Typ przegrody | | Podłoga na gruncie | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.038 | | | |
| 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 | 0.2 | 0.4 | 840 | 1650 |
| 2 | Gruzobeton | 0.2 | 1 | 1000 | 1900 |
| 3 | 2 x papa na lepiku | 0.005 | 0.18 | 1460 | 1000 |
| 4 | Chudy beton | 0.04 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 5 | Lastriko | 0.02 | 0.72 | 1000 | 1600 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji | | NIE | | 1.038 | 1.038 |

Symbol przegrody: STJ taras nad parterem

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------|--|--|--|
| Nazwa przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
| Typ przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.503 | | | |

ZAŁĄCZNIKI

| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [(m ² K)/W] | | 0.04 | | | |
|---|--|-------|---------------------|----------------|-----------------------------|
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [(m ² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C_p [J/kg K] | ρ [kg/m ³] |
| 1 | Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota | 0.02 | 1.05 | 920 | 2000 |
| 2 | Chudy beton | 0.07 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 3 | 2 x papa na lepiku | 0.005 | 0.18 | 1460 | 1000 |
| 4 | Strop Akermana o grubości 22 cm | 0.27 | 0.85 | 1000 | 1000 |
| 5 | 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 |
|---|----------------------|--|---|
| Taras przewidziany do termomodernizacji | TAK | 1.503 | 0.553 |

Symbol przegrody: STJ dach nad wejściem i nad 2 piętrem

| Nazwa przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
|---|-----------------------------------|--|---------------------|---|-----------------------------|
| Typ przegrody | | Strop o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)] | | 1.27 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [(m ² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [(m ² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C_p [J/kg K] | ρ [kg/m ³] |
| 1 | Papa wierzchniego krycia | 0.0025 | 0.23 | 0 | 1050 |
| 2 | Chudy beton | 0.07 | 1.05 | 1000 | 1800 |
| 3 | 2 x papa na lepiku | 0.005 | 0.18 | 1460 | 1000 |
| 4 | Strop Akermana o grubości 22 cm | 0.27 | 0.85 | 1000 | 1000 |
| 5 | 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 | |
| Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | TAK | 1.270 | | 0.147 | |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: D frontowe

| | |
|---|------------------|
| Nazwa przegrody | Drzwi zewnętrzne |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.7 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.65 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 1 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | NIE | 1.346 | 1.346 |

Symbol przegrody: O

| | |
|---|-----------------------|
| Nazwa przegrody | Okno, drzwi balkonowe |
| 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/m²h*daPa²/³] | 1 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | NIE | 1.346 | 1.346 |

Symbol przegrody: D boczne

| | |
|---|------------------|
| Nazwa przegrody | Drzwi zewnętrzne |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 1 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | NIE | 1.346 | 1.346 |

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Centrum Kształcenia Ustawicznego

| Dane ogólne strefy | | |
|--|--|---------------|
| Rodzaj strefy | | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | | 5364.00 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | | 17254.39 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C] | | 19.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | | 3111341.99 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|---------|------------------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Podłoga zagłębiona nie przeznaczona do termomodernizacji | Podłoga zagłębiona | 426.67 | 426.67 | 0.034 | 6.079 | 50550.19 |
| Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji | Podłoga na gruncie | 1571.38 | 1571.38 | 0.036 | 60.912 | 97291.66 |
| Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Strop nad kotłownią i magazynami | 292.87 | 292.87 | 1.353 | 316.967 | 43418.35 |
| Taras przewidziany do termomodernizacji | Strop nad parterem - taras | 179.29 | 179.29 | 1.503 | 288.903 | 26909.37 |
| Stropy nad wejściami i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | Strop nad wejściem i 2 piętrem | 21.81 | 21.81 | 1.270 | 39.364 | 2170.29 |
| Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Strop szkoły i sali gimnastycznej | 1733.99 | 1733.99 | 1.642 | 2931.266 | 232929.8 |
| Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ściana przylegająca do gruntu | 164.84 | 164.84 | 0.673 | 46.632 | 3676.22 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ S 72 | 198.59 | 279.03 | 0.908 | 204.085 | 26631.91 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ N 72 | 270.82 | 352.90 | 0.908 | 268.096 | 35366.14 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ S 58 | 449.01 | 470.45 | 1.087 | 493.932 | 59990.83 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ N 58 + mostki | 283.11 | 405.83 | 1.087 | 344.752 | 34550.31 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ E 58 | 381.98 | 505.90 | 1.087 | 445.120 | 48845.41 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ W 58 | 408.79 | 508.79 | 1.087 | 469.319 | 53858.72 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ S 44 | 211.11 | 297.95 | 1.355 | 309.176 | 26448.86 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ N 44 | 232.74 | 286.62 | 1.355 | 330.194 | 30890.93 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------|---|------------|--------------------------------------|
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ E 44 | 91.17 | 91.17 | 1.355 | 123.493 | 11431.03 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ W 44 | 91.63 | 91.63 | 1.355 | 124.116 | 11495.73 |
| Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne | | | | | | |
| Nazwa przegrody | | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²] | | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)] | | Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K] |
| | | wewnętrzna | zewnątrzna | wewnętrzna | zewnątrzna | |
| Przegroda wewnętrzna | | 1709.70 | 1709.70 | 157800 | 157800 | 539581320 |
| Przegroda wewnętrzna | | 83.43 | 83.43 | 157800 | 157800 | 26330508 |
| Przegroda wewnętrzna | | 396.44 | 396.44 | 157800 | 157800 | 125116464 |
| Przegroda wewnętrzna | | 427.10 | 427.10 | 82810 | 82810 | 70736302 |
| Przegroda wewnętrzna | | 1465.65 | 1465.65 | 97230 | 97230 | 285010299 |
| Przegroda wewnętrzna | | 1087.64 | 1087.64 | 84910 | 84910 | 184703025 |
| Przegroda wewnętrzna | | 7280.97 | 0.00 | 148800 | 0. | 1083408336 |
| Przegrody typowe | | | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | a [m³/m h daPa²/s] | U [W/m² K] | Htr [W/K] | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 28.00 | 1.00 | 1.300 | 36.400 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 52.44 | 1.00 | 1.300 | 68.172 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 82.08 | 1.00 | 1.300 | 106.704 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 8.40 | 1.00 | 1.300 | 10.920 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 2.80 | 1.00 | 1.300 | 3.640 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 3.20 | 1.00 | 1.500 | 4.800 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Df | 7.04 | 1.00 | 1.500 | 10.560 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 100.32 | 1.00 | 1.300 | 130.416 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 10.08 | 1.00 | 1.300 | 13.104 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 10.56 | 1.00 | 1.500 | 15.840 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 1.76 | 1.00 | 1.500 | 2.640 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 7.04 | 1.00 | 1.500 | 10.560 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 45.60 | 1.00 | 1.300 | 59.280 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 4.32 | 1.00 | 1.300 | 5.616 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 5.12 | 1.00 | 1.300 | 6.656 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 6.40 | 1.00 | 1.300 | 8.320 | |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 55.44 | 1.00 | 1.300 | 72.072 | |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | |
|--|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------------|---------|
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 18.72 | 1.00 | 1.300 | 24.336 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 55.44 | 1.00 | 1.300 | 72.072 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 5.32 | 1.00 | 1.300 | 6.916 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 20.52 | 1.00 | 1.300 | 26.676 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Df | 7.04 | 1.00 | 1.500 | 10.560 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 79.80 | 1.00 | 1.300 | 103.740 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 38.76 | 1.00 | 1.300 | 50.388 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 10.64 | 1.00 | 1.300 | 13.832 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 4.48 | 1.00 | 1.300 | 5.824 |
| Mostki cieplne | | | | | |
| Symbol przegrody | Symbol mostka | Ψi [W/(mK)] | | li [m] | |
| PG | GF3 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.55 | | 160.38 | |
| STJ taras nad parterem | R4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.4 | | 48.77 | |
| STJ dach nad wejściem i nad 2 piętrem | R4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.4 | | 29.16 | |
| STJ nad ostatnią kondygnacją | R8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | | 188.52 | |
| SZ 72 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 238.6 | |
| SZ 72 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 223.2 | |
| SZ 58 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 59.2 | |
| SZ 58 | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 9.95 | |
| SZ 58 | C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 34.95 | |
| SZ 58 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 325.6 | |
| SZ 58 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 299.6 | |
| SZ 58 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 250.2 | |
| SZ 44 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 232.2 | |
| SZ 44 | W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.1 | | 149.4 | |
| 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] | | 10813.82 | | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | 0 | | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | 0 | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θo [°C] | | 10.00 | | | |
| Temperatura wody ciepłej θcw [°C] | | 55.00 | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)] | | 0.80 | | | |
| Czas użytkowania tuz [doba] | | 201.00 | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kr [-] | | 0.55 | | | |
| Urządzenia pomocnicze | | | | | |
| System | Opis urządzenia | | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania | |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|-----|--|--------------------------|------|
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ² | 0.15 [W/m ²] | 4549 |
| CO | Regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0.09 [W/m ²] | 4549 |
| CWU | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ² | 0.04 [W/m ²] | 7300 |
| CWU | Regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0.09 [W/m ²] | 8760 |

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

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|---------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 |
| a_H | | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 169811.26 | 151100.02 | 122734.87 | 103318.58 | 41549.22 | 10422.87 |
| q_{int} | [W/m ²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 43255.3 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 |
| Q_{sol} | [kWh] | 8949.96 | 10444.88 | 19757.28 | 26654.74 | 36063.64 | 37821.19 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 56839.75 | 53700.18 | 67647.07 | 72999.7 | 83953.43 | 84166.15 |
| γ_H | | 0.33 | 0.36 | 0.55 | 0.71 | 2.02 | 8.08 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 1 | 1 | 0.99 | 0.96 | 0.49 | 0.12 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 112971.51 | 97399.84 | 55764.27 | 33238.87 | 412.04 | 322.93 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 440 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 |
| a_H | | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | -1133.72 | 13604.59 | 36749.4 | 90790.18 | 130978.66 | 152998.26 |
| q_{int} | [W/m ²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 |
| Q_{sol} | [kWh] | 39020.58 | 34364.82 | 23469.64 | 14285.33 | 6826.34 | 5651.36 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 86910.37 | 82254.61 | 69814.6 | 62175.12 | 53171.3 | 53541.15 |
| γ_H | | -76.66 | 6.05 | 1.9 | 0.68 | 0.41 | 0.35 |
| $\eta_{H,gn}$ | | -0.01 | 0.17 | 0.52 | 0.97 | 1 | 1 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 0 | 445.81 | 30480.31 | 77807.36 | 99457.11 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 485 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|-----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 7682.45 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 3604.61 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 508300.05 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 657800.07 |

ZAŁĄCZNIKI

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg metodologii dotyczącej obliczania charakterystyki energetycznej budynków

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|--------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 |
| a_H | | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 170763.96 | 151947.75 | 123423.45 | 103898.23 | 41869.93 | 10509.59 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 43255.3 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 |
| Q_{sol} | [kWh] | 9004.27 | 10373.16 | 19272.88 | 25804.44 | 34758.26 | 36403.37 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 56894.06 | 53628.46 | 67162.67 | 72149.4 | 82648.05 | 82748.33 |
| γ_H | | 0.33 | 0.35 | 0.54 | 0.69 | 1.97 | 7.87 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 1 | 1 | 0.99 | 0.96 | 0.5 | 0.13 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 113869.9 | 98319.29 | 56932.41 | 34634.81 | 545.9 | 0 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 624 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 | 11287.06 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 | 76.57 |
| a_H | | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | -1143.15 | 13717.78 | 37032.38 | 91299.54 | 131713.5 | 153856.64 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 |
| Q_{sol} | [kWh] | 37563.22 | 33173.2 | 22786.22 | 14053.68 | 6868.79 | 5775.99 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 85453.01 | 81062.99 | 69131.18 | 61943.47 | 53213.75 | 53665.78 |
| γ_H | | -74.75 | 5.91 | 1.87 | 0.68 | 0.4 | 0.35 |
| $\eta_{H,gn}$ | | -0.01 | 0.17 | 0.53 | 0.97 | 1 | 1 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 0 | 392.85 | 31214.37 | 78499.75 | 100190.86 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 676 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|-----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 7682.45 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 3604.61 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 514600.14 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 665953.12 |

Dane dla strefy po termomodernizacji

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |

ZAŁĄCZNIKI

| Podłoga zagłębiona nie przeznaczona do termomodernizacji | Podłoga zagłębiona | 426.67 | 426.67 | 0.034 | 6.079 | 50550.19 |
|---|--|------------|--|------------|--|----------|
| Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji | Podłoga na gruncie | 1571.38 | 1571.38 | 0.036 | 60.912 | 97291.66 |
| Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Strop nad kotłownią i magazynami | 292.87 | 292.87 | 0.170 | 39.832 | 43418.35 |
| Taras przewidziany do termomodernizacji | Strop nad parterem - taras | 179.29 | 179.29 | 0.553 | 96.705 | 26909.37 |
| Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | Strop nad wejściem i 2 piętrem | 21.81 | 21.81 | 0.147 | 1.755 | 2170.29 |
| Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Strop szkoły i sali gimnastycznej | 1733.99 | 1733.99 | 0.204 | 439.079 | 232929.8 |
| Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ściana przylegająca do gruntu | 164.84 | 164.84 | 0.145 | 10.034 | 3676.22 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ S 72 | 198.59 | 279.03 | 0.166 | 80.682 | 26631.91 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ N 72 | 270.82 | 352.90 | 0.166 | 89.591 | 35366.14 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ S 58 | 449.01 | 470.45 | 0.166 | 86.367 | 59990.83 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ N 58 + mostki | 283.11 | 405.83 | 0.166 | 109.866 | 34550.31 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ E 58 | 381.98 | 505.90 | 0.166 | 123.321 | 48845.41 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ W 58 | 408.79 | 508.79 | 0.166 | 117.891 | 53858.72 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ S 44 | 211.11 | 297.95 | 0.166 | 81.480 | 26448.86 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ N 44 | 232.74 | 286.62 | 0.166 | 68.510 | 30890.93 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ E 44 | 91.17 | 91.17 | 0.166 | 15.132 | 11431.03 |
| Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | SZ W 44 | 91.63 | 91.63 | 0.166 | 15.209 | 11495.73 |
| Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²] | | Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m ² K)] | | Pojemność cieplna przegrody C _m [J/K] | |
| | wewnętrzna | zewnętrzna | wewnętrzna | zewnętrzna | | |
| Przegroda wewnętrzna | 1709.70 | 1709.70 | 157800 | 157800 | 539581320 | |
| Przegroda wewnętrzna | 83.43 | 83.43 | 157800 | 157800 | 26330508 | |
| Przegroda wewnętrzna | 396.44 | 396.44 | 157800 | 157800 | 125116464 | |
| Przegroda wewnętrzna | 427.10 | 427.10 | 82810 | 82810 | 70736302 | |
| Przegroda wewnętrzna | 1465.65 | 1465.65 | 97230 | 97230 | 285010299 | |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | |
|----------------------|---------|---------|--------|-------|------------|
| Przegroda wewnętrzna | 1087.64 | 1087.64 | 84910 | 84910 | 184703025 |
| Przegroda wewnętrzna | 7280.97 | 0.00 | 148800 | 0. | 1083408336 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/°] | U [W/m² K] | Htr [W/K] |
|---|-----------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 28.00 | 1.00 | 1.300 | 36.400 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 52.44 | 1.00 | 1.300 | 68.172 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 82.08 | 1.00 | 1.300 | 106.704 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 8.40 | 1.00 | 1.300 | 10.920 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 2.80 | 1.00 | 1.300 | 3.640 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 3.20 | 1.00 | 1.500 | 4.800 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Df | 7.04 | 1.00 | 1.500 | 10.560 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 100.32 | 1.00 | 1.300 | 130.416 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 10.08 | 1.00 | 1.300 | 13.104 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 10.56 | 1.00 | 1.500 | 15.840 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 1.76 | 1.00 | 1.500 | 2.640 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Db | 7.04 | 1.00 | 1.500 | 10.560 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 45.60 | 1.00 | 1.300 | 59.280 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 4.32 | 1.00 | 1.300 | 5.616 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 5.12 | 1.00 | 1.300 | 6.656 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 6.40 | 1.00 | 1.300 | 8.320 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 55.44 | 1.00 | 1.300 | 72.072 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 18.72 | 1.00 | 1.300 | 24.336 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 55.44 | 1.00 | 1.300 | 72.072 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 5.32 | 1.00 | 1.300 | 6.916 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 20.52 | 1.00 | 1.300 | 26.676 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Df | 7.04 | 1.00 | 1.500 | 10.560 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 79.80 | 1.00 | 1.300 | 103.740 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 38.76 | 1.00 | 1.300 | 50.388 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 10.64 | 1.00 | 1.300 | 13.832 |
| Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | Okno | 4.48 | 1.00 | 1.300 | 5.824 |

Mostki cieplne



ZAŁĄCZNIKI

| Symbol przegrody | Symbol mostka | Ψ_i [W/(mK)] | l_i [m] |
|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|
| PG | GF3 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.55 | 160.38 |
| STJ taras nad parterem | R9 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | | 48.77 |
| STJ dach nad wejściem i nad 2 piętrem | R9 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | | 29.16 |
| STJ nad ostatnią kondygnacją | R8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.45 | 188.52 |
| SZ 72 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 238.6 |
| SZ 72 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 223.2 |
| SZ 58 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 59.2 |
| SZ 58 | C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | | 9.95 |
| SZ 58 | C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | | 34.95 |
| SZ 58 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 325.6 |
| SZ 58 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 299.6 |
| SZ 58 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 250.2 |
| SZ 44 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 232.2 |
| SZ 44 | W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008) | 0.2 | 149.4 |

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] | 10813.82 |
| 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 tuz [doba] | 201.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 0.55 |

Urządzenia pomocnicze

| System | Opis urządzenia | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
|--------|---|---------------------|----------------|
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² | 0.15 [W/m²] | 0. |
| CO | Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0.09 [W/m²] | 0. |
| CWU | Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² | 0.04 [W/m²] | 7300 |
| CWU | Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0.09 [W/m²] | 8760 |

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

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 |
| a_H | | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|--------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 90090.48 | 80163.55 | 65114.9 | 54813.92 | 14712.52 | 3166.27 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 43255.3 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 |
| Q_{sol} | [kWh] | 8949.96 | 10444.88 | 19757.28 | 26654.74 | 36063.64 | 37821.19 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 56839.75 | 53700.18 | 67647.07 | 72999.7 | 83953.43 | 84166.15 |
| γ_H | | 0.63 | 0.67 | 1.04 | 1.33 | 5.71 | 26.58 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 1 | 1 | 0.9 | 0.74 | 0.18 | 0.04 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 33250.73 | 26463.37 | 4232.54 | 794.14 | 0 | 0 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 |
| a_H | | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | -344.4 | 4132.81 | 13069.96 | 48167.19 | 69488.51 | 81170.63 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 |
| Q_{sol} | [kWh] | 39020.58 | 34364.82 | 23469.64 | 14285.33 | 6826.34 | 5651.36 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 86910.37 | 82254.61 | 69814.6 | 62175.12 | 53171.3 | 53541.15 |
| γ_H | | -252.35 | 19.9 | 5.34 | 1.29 | 0.77 | 0.66 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0.05 | 0.19 | 0.76 | 0.99 | 1 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 20.08 | 0 | 914.1 | 16848.92 | 27629.48 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|-----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 2322.49 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 3604.61 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 110153.36 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 105775.92 |

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg metodologii dotyczącej obliczania charakterystyki energetycznej budynków

| | | | | | | | |
|------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 |
| a_H | | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 90210.2 | 80270.07 | 65201.43 | 54886.76 | 14752.82 | 3177.17 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 43255.3 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 |
| Q_{sol} | [kWh] | 9004.27 | 10373.16 | 19272.88 | 25804.44 | 34758.26 | 36403.37 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 56894.06 | 53628.46 | 67162.67 | 72149.4 | 82648.05 | 82748.33 |
| γ_H | | 0.63 | 0.67 | 1.03 | 1.31 | 5.6 | 26.04 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|--------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| $\eta_{H,gn}$ | | 1 | 1 | 0,9 | 0,75 | 0,18 | 0,04 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 33316.14 | 26641.61 | 4755.03 | 774.71 | 0 | 0 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 537 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 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] | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 | 5927.1 |
| C_m | [kJ/K] | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 | 3111341.99 |
| τ | [h] | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 | 145.82 |
| a_H | | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 | 10.72 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | -345.59 | 4147.04 | 13105.52 | 48231.19 | 69580.84 | 81278.49 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 47889.79 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 | 46344.96 | 47889.79 |
| Q_{sol} | [kWh] | 37563.22 | 33173.2 | 22786.22 | 14053.68 | 6868.79 | 5775.99 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 85453.01 | 81062.99 | 69131.18 | 61943.47 | 53213.75 | 53665.78 |
| γ_H | | -247.27 | 19.55 | 5.27 | 1.28 | 0.76 | 0.66 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0,05 | 0,19 | 0,77 | 0,99 | 1 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 93.89 | 0 | 534.72 | 16899.23 | 27612.71 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 98 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|-----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 2322.49 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 3604.61 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 110628.04 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 106231.74 |

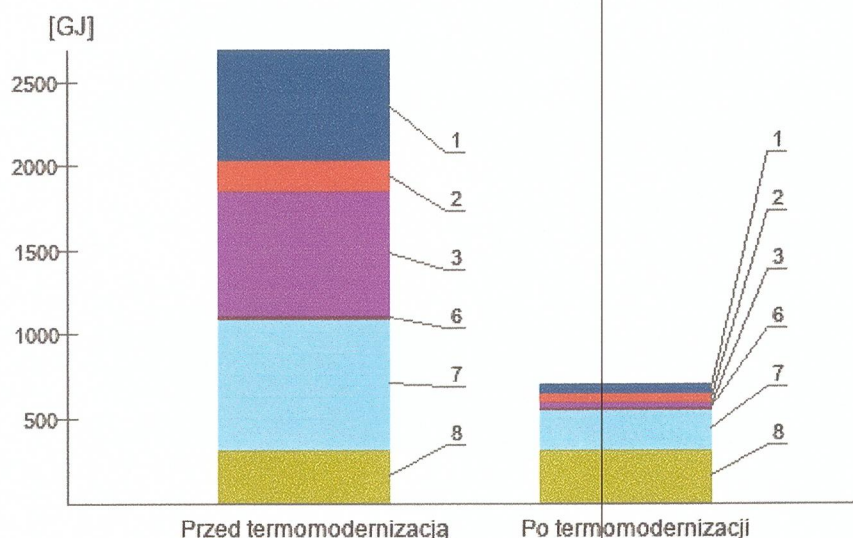
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

| | Przed termomodernizacją | Po termomodernizacji |
|---|-------------------------|----------------------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 568.93 | 359.89 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 25.16 | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1829.73 | 396.52 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 2367.89 | 380.76 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 324.83 | 324.83 |

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

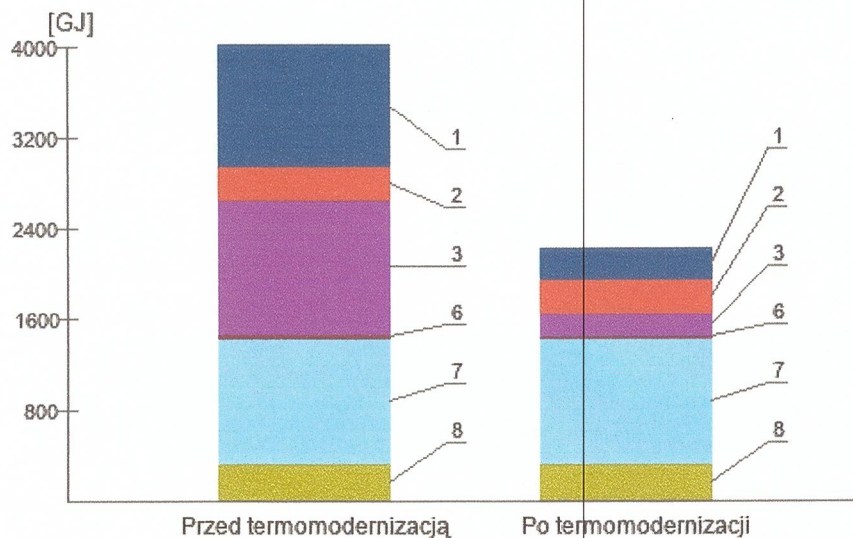


| | | Przed termomodernizacją | | Po termomodernizacji | |
|--|---|-------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | Element budynku | wartość [GJ] | [%] | wartość [GJ] | [%] |
| | [1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne | 652.84 | 24.24 | 50.07 | 7.1 |
| | [2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna | 184.6 | 6.86 | 55.92 | 7.92 |
| | [3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy | 736.92 | 27.37 | 36.18 | 5.13 |
| | [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 | 23.83 | 0.89 | 4.89 | 0.69 |
| | [7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację | 769.7 | 28.58 | 233.71 | 33.12 |
| | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej | 324.83 | 12.06 | 324.83 | 46.04 |
| | Suma: | 2692.72 | 100.00 | 705.59 | 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 | 1055.94 | 26.33 | 267.37 | 12.09 |
| | [2] Straty przez przenikanie: okna | 298.58 | 7.44 | 298.58 | 13.5 |
| | [3] Straty przez przenikanie: stropy | 1191.94 | 29.72 | 193.19 | 8.74 |
| | [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 | 38.55 | 0.96 | 26.13 | 1.18 |
| | [7] Straty przez wentylację | 1101.3 | 27.46 | 1101.3 | 49.8 |
| | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej | 324.83 | 8.1 | 324.83 | 14.69 |
| | Suma: | 4011.14 | 100.00 | 2211.41 | 100.00 |

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 5: Dokumentacja obliczeń wskaźnika EK i EP****Obliczenia wskaźników dla stanu obecnego**

| Nośnik energii | EK | | | EP | | | |
|---|------------|----------------------|-----------------------|------|------------|----------------------|-----------------------|
| | Ogrzewanie | Ciepła woda użytkowa | Urządzenia pomocnicze | wi | Ogrzewanie | Ciepła woda użytkowa | Urządzenia pomocnicze |
| | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [-] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | 665953.12 | 90237.76 | 0 | 0.8 | 532762.5 | 72190.21 | 0 |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 0 | 0 | 12134.23 | 3 | 0 | 0 | 36402.69 |
| Suma [kWh] | 756190.88 | | | | 641355.4 | | |
| Powierzchnia [m²] | | | | 5364 | | | |
| Wskaźnik [kWh/(m² rok)] | 143.24 | | | | 119.57 | | |

Obliczenia wskaźników po zastosowaniu wybranego wariantu przedsięwzięcia remontowego

| Nośnik energii | EK | | | EP | | | |
|---|------------|----------------------|-----------------------|------|------------|----------------------|-----------------------|
| | Ogrzewanie | Ciepła woda użytkowa | Urządzenia pomocnicze | wi | Ogrzewanie | Ciepła woda użytkowa | Urządzenia pomocnicze |
| | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [-] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz | 106231.74 | 90237.76 | 0 | 0.8 | 84985.39 | 72190.21 | 0 |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 0 | 0 | 10321.28 | 3 | 0 | 0 | 30963.84 |
| Suma [kWh] | 196469.5 | | | | 188139.44 | | |
| Powierzchnia [m²] | | | | 5364 | | | |
| Wskaźnik [kWh/(m² rok)] | 38.55 | | | | 35.07 | | |

Załączniki

Załącznik 6: Karta audytu energetycznego budynku

| | | | |
|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Dane ogólne | | | |
| 1 | Konstrukcja/technologia budynku | konstrukcja tradycyjna murowana | |
| 2 | Liczba kondygnacji | 5 | |
| 3 | Kubatura części ogrzewanej [m³] | 24958.14 | |
| 4 | Powierzchnia netto budynku [m²] | 5364.00 | |
| 5 | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²] | 0.00 | |
| 6 | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²] | 5364.00 | |
| 7 | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | |
| 8 | Liczba osób użytkujących budynek | 594 | |
| 9 | Sposób przygotowania ciepłej wody | węzeł ciepły | |
| 10 | Rodzaj systemu grzewczego budynku | węzeł ciepły | |
| 11 | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0.32 | |
| 12 | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1 | Ściany zewnętrzne przewidziane do termomodernizacji | 1.158 | 0.166 |
| 2 | Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | 1.270 | 0.147 |
| 3 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | 1.642 | 0.204 |
| 4 | Podłoga zagłębiona nie przeznaczona do termomodernizacji | 0.944 | 0.944 |
| 5 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | 1.822 | 0.195 |
| 6 | Podłoga na gruncie nie przewidziana do termomodernizacji | 1.038 | 1.038 |
| 7 | Taras przewidziany do termomodernizacji | 1.503 | 0.553 |
| 8 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | 1.353 | 0.170 |
| 9 | Stolarka otworowa nie przewidziana do termomodernizacji | 1.346 | 1.346 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania | 0.90 | 0.95 |
| 2 | Sprawność przesyłania | 0.80 | 0.90 |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0.85 | 0.88 |
| 4 | Sprawność akumulacji | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 0.90 | 0.85 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 0.88 | 0.85 |
| 4. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1 | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | naturalna |
| 2 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | nieszczelności w stolarcie otworowej | nieszczelności w stolarcie otworowej |
| 3 | Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h] | 10813.82 | 10813.82 |
| 4 | Liczba wymian | 0.63 | 0.63 |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 568.93 | 359.89 |
| 2 | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 25.16 | 25.16 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1829.73 | 396.52 |



ZAŁĄCZNIKI

| | | | | |
|---|--|-------------|--|-------------|
| 4 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 2367.89 | 380.76 | |
| 5 | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 324.83 | 324.83 | |
| 6 | 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] | 2211.00 | - | |
| 7 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok) | 94.76 | 20.54 | |
| 8 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 122.63 | 19.72 | |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | |
| 1 | Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 44.50 | 44.50 | |
| 2 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł] | 8266.49 | 8266.49 | |
| 3 | Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł] | 8.46 | 8.46 | |
| 4 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł] | 8266.49 | 8266.49 | |
| 5 | Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 1.64 | 0.26 | |
| 6 | Opłata abonamentowa [zł] | 0.00 | 0.00 | |
| 7 | Inne | 44.50 | 44.50 | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | | nie dotyczy | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | nie dotyczy |
| Planowane koszty całkowite [zł] | | nie dotyczy | Premia termomodernizacyjna [zł] | nie dotyczy |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | | 109163.53 | |
| *) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku | | | | |
| **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii | | | | |
| ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii | | | | |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 7: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|---|--|-------------|
| 1 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu wełną mineralną | 6.31 |
| 2 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu | 8.43 |
| 3 | System ogrzewania | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania | 8.46 |
| 4 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem | 10.67 |
| 5 | Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętrem | 12.08 |
| 6 | Taras przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie i remont tarasu | 13.54 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 450.54 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 980.37 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 941.41 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 324.83 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 50.77 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 48.76 |

Wariant optymalizacyjny 3

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|---|--|-------------|
| 1 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu wełną mineralną | 6.31 |
| 2 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu | 8.43 |
| 3 | System ogrzewania | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania | 8.46 |
| 4 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem | 10.67 |
| 5 | Stropy nad wejściem i 2-gim piętrem przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie stropów nad wejściem i 2-gim piętrem | 12.08 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 458.03 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1035.50 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 994.35 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 324.83 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 53.63 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 51.50 |

Wariant optymalizacyjny 4

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|-------------------|------------------|-------------|
|-----|-------------------|------------------|-------------|

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|--|---|--|---------|
| 1 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu wełną mineralną | 6.31 |
| 2 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu | 8.43 |
| 3 | System ogrzewania | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania | 8.46 |
| 4 | Strop nad kotłownią i magazynami przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu od wewnątrz styropianem | 10.67 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 459.50 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1042.98 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1001.53 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 324.83 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 54.02 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 51.87 |

Wariant optymalizacyjny 5

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|---|--|-------------|
| 1 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu wełną mineralną | 6.31 |
| 2 | Ściany podziemia przylegające do gruntu przewidziane do termomodernizacji | Ocieplenie i zabezpieczenie przeciwwilgociowe ścian przylegających do gruntu | 8.43 |
| 3 | System ogrzewania | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania | 8.46 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 470.31 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1108.12 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1064.09 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 324.83 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 57.39 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 55.11 |

Wariant optymalizacyjny 6

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|---|---|---|-------------|
| 1 | Strop nad najwyższą kondygnacją przewidziany do termomodernizacji | Ocieplenie stropu wełną mineralną | 6.31 |
| 2 | System ogrzewania | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania | 8.46 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 471.74 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1118.75 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1074.29 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 324.83 |

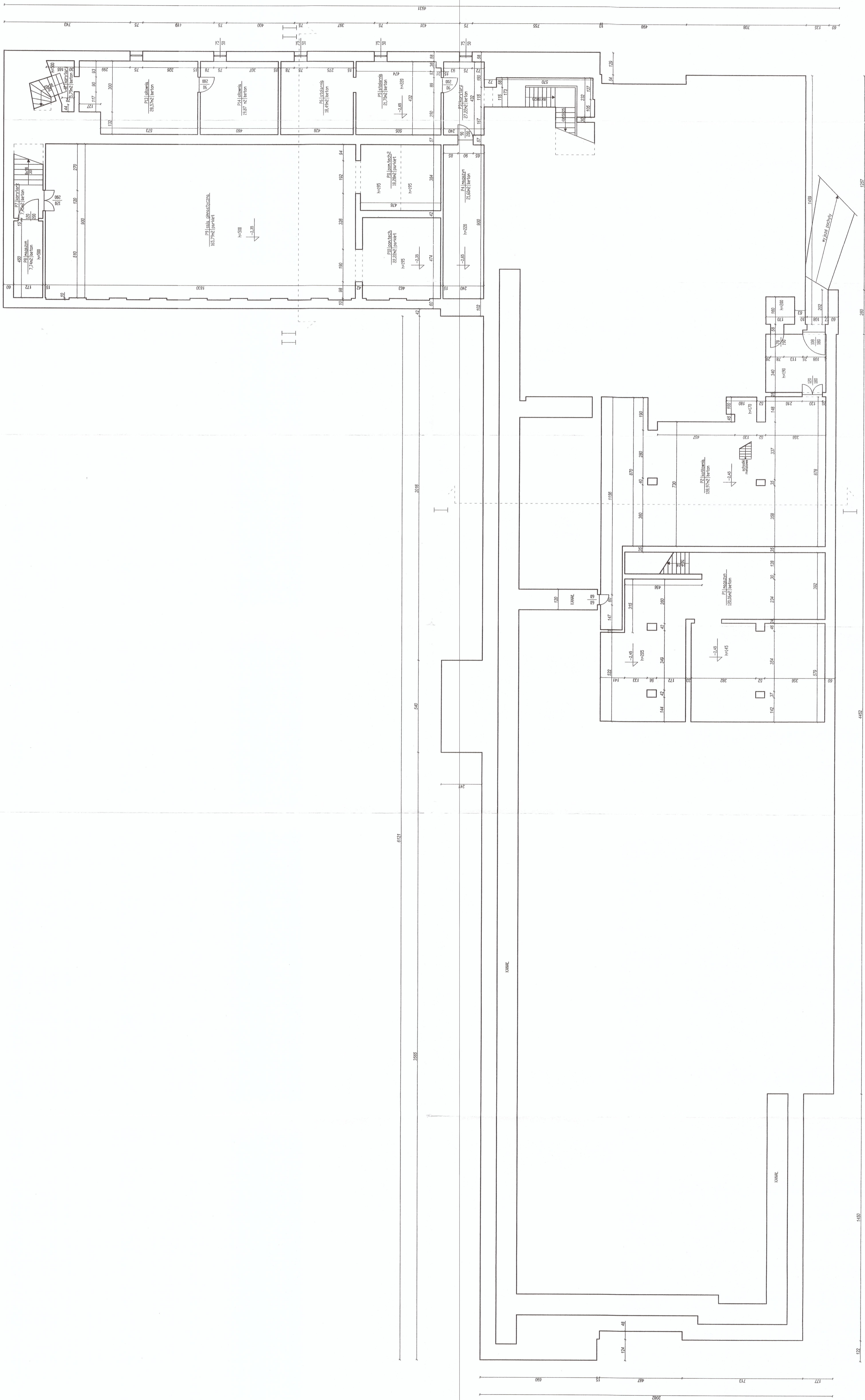
ZAŁĄCZNIKI

| | |
|--|-------|
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 57.94 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 55.64 |

Wariant optymalizacyjny 7

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|-------------------|---|-------------|
| 1 | System ogrzewania | Wymiana instalacji centralnego ogrzewania | 8.46 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 568.93 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 25.16 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1829.73 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 1757.02 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 324.83 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 94.76 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 91.00 |

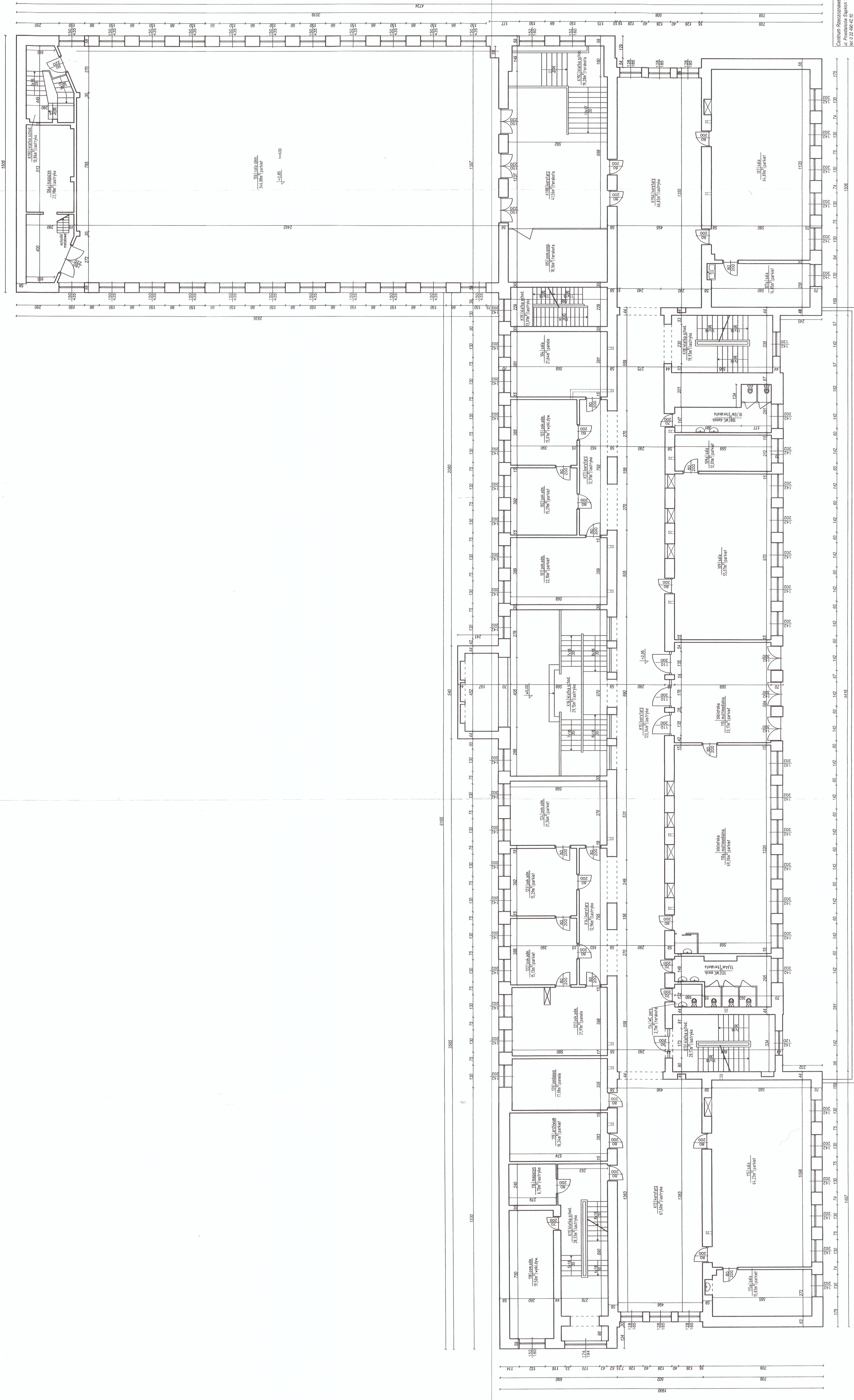
PINWICE



Centrum Rzeczoznawstwa Budowlanego BARSUD
ul. Powstańców Śląskich 106D lok. 9, 01-355 Warszawa
tel: 0 22 450 42 10

82-90 GURZÓW:
INWENTARYZACJA
ARCHYTEKTONICZNO-BUDOWLANA
BUDYNKU CENTRUM KSZTAŁCENIA
USTAWNICZNEGO NR 5 PRZY
UL. MINSKIEJ 5 W WARSZAWIE

[illegible]







Centrum Rozwojowego Budowlanego, ul. Powstańców Śląskich 100, 01-651 Warszawa
Data: 02.09.2024 r.

Projekt: RZUT 1 PIĘTRA

Architekt: *[Signature]*
Inżynier: *[Signature]*
Dzielnica: *[Signature]*
Miejscowość: *[Signature]*
Data: 03.2024 r.

Strona: 4



| | | | |
|------------------|-------------------------|---------|---|
| Imię i nazwisko: | Paweł Woźniak | Podpis: |  |
| Adres: | ul. Wesoła 15 | Podpis: |  |
| Telefon: | 71 777 77 77 | Podpis: |  |
| E-mail: | wozniak.pawel@gmail.com | Podpis: |  |

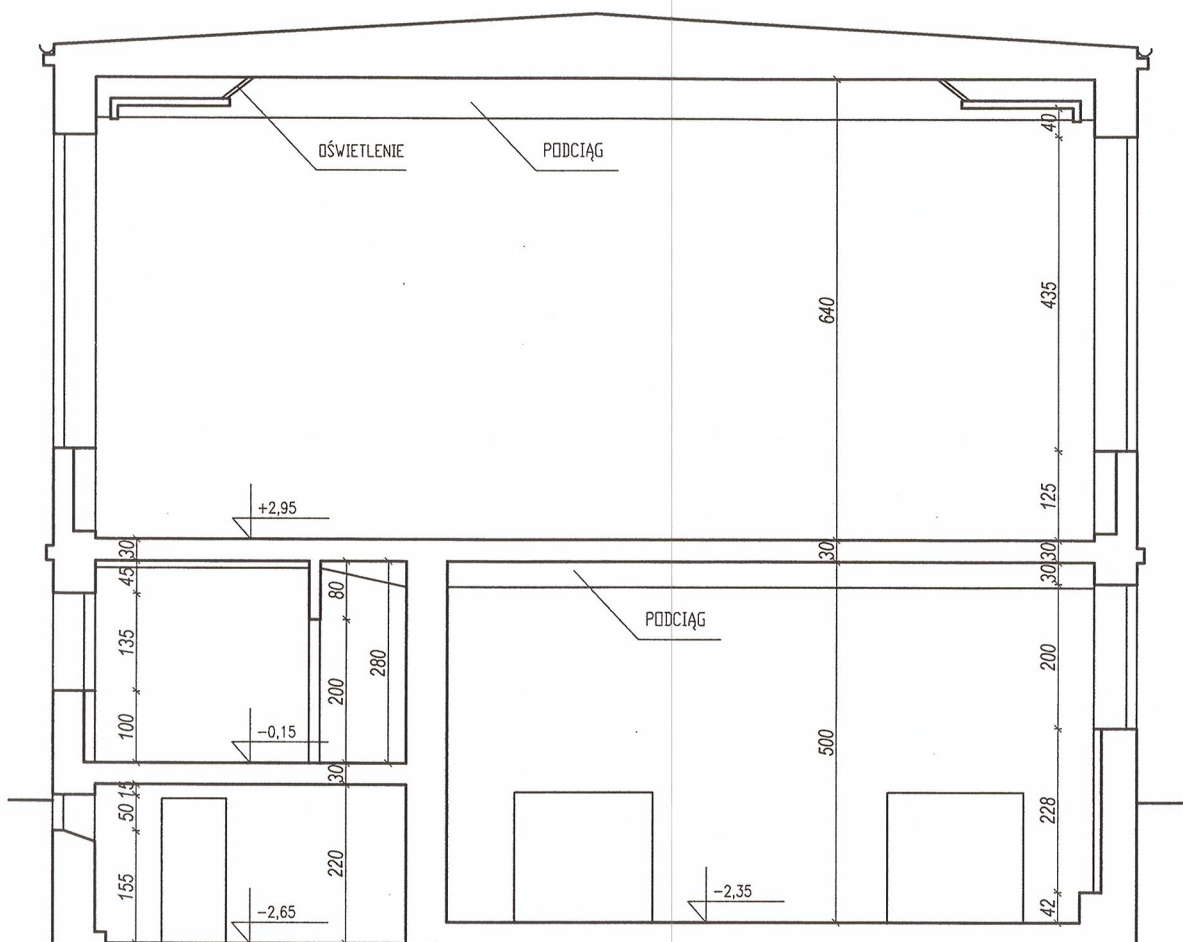
7419

Architectural floor plan of a building, showing dimensions and structural details. The plan includes a central corridor and several rooms. Key dimensions and labels are as follows:

- Dimensions:**
 - Overall width: 220
 - Overall depth: 450
 - Room dimensions (width x depth):
 - Top left: 185 x 320
 - Top middle: 243 x 190
 - Top right: 505 x 505
 - Middle left: 270 x 270
 - Middle middle: 210 x 210
 - Middle right: 210 x 210
 - Bottom left: 315 x 315
 - Bottom middle: 315 x 315
 - Bottom right: 315 x 315
- Labels:**
 - KOMIN Z KOTŁOWNI (Chimney from boiler room)
 - KRYCIE PAPA (Papa roof)
 - ATTYKA (Attic)
 - BELKI ŻELBETOWE TĘPŁE CO 205cm (Reinforced concrete beams, 205cm spacing)
 - PRZE (Partially visible label on the left)
- Other details:**
 - Room labels: 185, 243, 505, 270, 210, 315, 260, 135, 80, 220.
 - Room numbers: 185, 243, 505, 270, 210, 315, 260, 135, 80, 220.
 - Room types: 185, 243, 505, 270, 210, 315, 260, 135, 80, 220.

BELKI ŻELBETOWE TEOWE CD 205CM

| | | | |
|----------------|-----------------------|--------------|-------------------------|
| Nazwa rysunku: | | PRZEKRÓJ I-I | |
| Skala: | 1:100 | Data: | 03.2009r. |
| Rysował: | Paweł Woźniak | Podpis: | <i>Paweł Woźniak</i> |
| Rysował: | inż. Piotr Zakrzewski | Podpis: | <i>Piotr Zakrzewski</i> |
| Projektował: | mgr inż. Adam Baryłka | Podpis: | <i>Adam Baryłka</i> |
| | | Nr rys: | 8 |
| | | Upr. nr: | MAZ/0036/POOK/07 |



PRZEKRÓJ II-II

Centrum Rzeczoznawstwa Budowlanego BAR-BUD
ul. Powstańców Śląskich 106D lok. 9, 01-355 Warszawa
tel: 0 22 490 42 10

CRB
BAR-BUD

Nazwa inwestycji:

INWENTARYZACJA
ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA
BUDYNKU CENTRUM KSZTAŁCENIA
USTAWICZNEGO NR 5 PRZY
UL. MIŃSKIEJ 5 W WARSZAWIE

Inwestor:

CENTRUM KSZTAŁCENIA
USTAWICZNEGO NR 5
UL. MIŃSKA 1/5
03-808 WARSZAWA

Nazwa rysunku:

PRZEKRÓJ II-II

Skala:

1:100

Data:

03.2009r.

Nr rys:

9

Rysował:

Paweł Woźniak

Podpis:

Paweł Woźniak

Rysował:

inż. Piotr Zakrzewski

Podpis:

Piotr Zakrzewski

Projektował:

mgr inż. Adam Baryłka

Podpis:

Adam Baryłka

Upr nr:

MAZ/0036/P00K/07

Centrum Kształcenia Ustawicznego Nr 5
03-806 Warszawa, ul. Mińska 1/5
tel. 22 619-52-71

**AUDYT ENERGETYCZNY
CZĘŚĆ II
OŚWIETLENIE WBUDOWANE
ORAZ
INSTALACJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH**

Budynek użyteczności publicznej
CENTRUM KSZTAŁCENIA USTAWICZNEGO nr 5
ul. Mińska 1/5, Warszawa

A. Brodecka

mgr Anna Brodecka
wrzesień 2016

mgr. Anna Brodecka
uprawnienia do wykonywania
świadectw charakterystyki energetycznej
Nr 11/2010

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

1. Dane ogólne

| | | | |
|---|---------------------------------|----|----------------------|
| 1 | Konstrukcja/technologia budynku | | tradycyjna, murowana |
| 2 | Liczba kondygnacji | | 5 |
| 3 | Powierzchnia użytkowa | m2 | 5 749,00 |

2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego

| | | | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|----|---|---------|-----------------|----------------------|
| 1. | Instalacja elektryczna oświetlenie wbudowane | kW | 24,11 | 15,91 |
| 2. | Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku | kWh/rok | 104 806,04 | 88 410,00 |

3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

| | | | | |
|----|--|--------|-------|-------|
| 1. | Opłata zmienna za dostawę energii elektrycznej | zł/kWh | 0,45 | 0,45 |
| 2. | Opłata stała za dostawę energii elektrycznej | zł/kW | 15,41 | 15,41 |
| 3. | Opłata miesięczna abonamentowa i opłata handlowa | zł | 6,39 | 6,39 |

4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | |
|--|--------|------------|
| Planowana suma kredytu | zł | - |
| Planowane koszty całkowite | zł | 118 800,00 |
| Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię | % | 15,64% |
| Roczna oszczędność kosztów energii | zł/rok | 7 378,22 |
| SPBT=Nu/ΔOru | lata | 16,10 |

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

Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja powykonawcza wymiany instalacji elektrycznych - 3 etapy.

Inne dokumenty

Faktury z PGE i RWE

Ocena opłacalności zastosowania energoszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach

'Wymiana oświetlenia wbudowanego na energoszczędne dotyczy jedynie części budynku, w której dotychczas oprawy nie zostały wymienione, tj. części parteru budynku szkoły oraz skrzydła budynku z salami gimnastycznymi.

| Lp | | | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|----|--|--------|-----------------|----------------------|
| 1 | Zapotrzebowanie na moc | kW | 24,11 | 15,91 |
| 2 | Przewidywany czas użytkowania oświetlenia | h/rok | 2 000,00 | 2 000,00 |
| 3 | Ilość energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia | kWh | 104 806,04 | 88 410,00 |
| 4 | Koszt energii elektrycznej | zł/rok | 47 162,72 | 39 784,50 |
| 5 | Roczna oszczędność kosztów | zł/rok | | 7 378,22 |
| 6 | Koszt usprawnienia | zł | | 118 800,00 |
| 7 | SPBT=Nu/ΔOru | lata | | 16,10 |

Podstawa przyjętych wartości NU – kosztorys inwestorski

Zbiorcza inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

W 2008r. Wykonano projekt wymiany instalacji elektrycznej w budynku. Sukcesywnie instalacje były wymieniane, do chwili obecnej wymieniono okablowanie w całej szkole oraz oprawy na piętrach 1, 2, 3 oraz częściowo na parterze szkoły. Do wymiany pozostały instalacje części parteru oraz w pionie skrzydła budynku z salami gimnastycznymi.

Do oświetlenia podstawowego, nocnego, awaryjnego i ewakuacyjnego zastosowano oprawy świetlówkowe.

Docelową ilość i moc opraw oświetlenia po modernizacji przedstawia poniższa tabela:

| Lp. | Rodzaj oprawy | rodzaj oświetlenia | moc opraw | ilość opraw | łączna moc opraw |
|-----|--|--------------------|---------------|-------------|------------------|
| | | | W | szt | W |
| | Philips MVP506 1xCDO-TT150W | metaloalogen | 150 | 16 | 2 400,00 |
| 1 | Philips Modella TCS 2xTL-D18W/840 IC O | światłówka | 36 | 16,00 | 576,00 |
| 2 | Philips Modella TCS125 2xTL-D36W/840 IC O | światłówka | 72 | 115,00 | 8 280,00 |
| 3 | Philips Modella TCS125 2xTL-D58W/840 IC O | światłówka | 116 | 47,00 | 5 452,00 |
| 4 | Philips TCS097-1xTL-D58W IC O | światłówka | 58 | 37,00 | 2 146,00 |
| 5 | Philips TCS097-2xTL-D36W IC O | światłówka | 72 | 62,00 | 4 464,00 |
| 6 | Philips TCS097-2xTL-D58W IC O | światłówka | 116 | 41,00 | 4 756,00 |
| 7 | Philips Efix TCS260 1x54W/840 HFP A WH | światłówka | 54 | 33,00 | 1 782,00 |
| 8 | Philips Efix TCS260 2x28W/840 HFP A WH | światłówka | 56 | 20,00 | 1 120,00 |
| 9 | Philips Efix TCS260 1x35W/840 HFP A WH | światłówka | 35 | 5,00 | 175,00 |
| 10 | Philips Efix TCS260 2x35W/840 HFP A WH | światłówka | 70 | 145,00 | 10 150,00 |
| 11 | Philips Efix TCS260 2x54W/840 HFP A WH | światłówka | 108 | 3,00 | 324,00 |
| 12 | Philips Pacific TCW116 1xTL-D36W/840 IC PI | światłówka | 36 | 15,00 | 540,00 |
| 13 | Philips Pacific TCW116 1xTL-L18W/840 IC/O | światłówka | 36 | 15,00 | 540,00 |
| 14 | Oprawa kierunkowa 50W | światłówka | 50 | 30,00 | 1 500,00 |
| | | | 600,00 | | 44 205,00 |

Do wymiany pozostały oprawy oświetleniowe części parteru, skrzydła budynku z salami gimnastycznymi oraz piwnice, co stanowi 36% powierzchni szkoły.

Poniższa tabela przedstawia ilość opraw wymienionych i ilość opraw do wymiany oraz zmianę zapotrzebowania na moc w stanie istniejącym oraz po przeprowadzeniu wymiany opraw.

Poniższa tabela przedstawia ilość opraw wymienionych i ilość opraw do wymiany oraz zmianę zapotrzebowania na moc w stanie istniejącym oraz po przeprowadzeniu wymiany opraw.

| | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Oprawy energoszczędne | | |
| ilość opraw [szt] | 384,00 | 384,00 |
| moc opraw [W] | 28 291,20 | 28 291,20 |
| Oprawy do wymiany | | |
| ilość opraw [szt] | 216,00 | 216,00 |
| moc opraw [W] | 24 111,82 | 15 913,80 |
| moc opraw na1m2 | 9,12 | 7,69 |

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 | 5 749,00 | 5 749,00 |
| 2 | zapotrzebowanie na energię na oświetlenie | kWh/rok | 104 806,04 | 88 410,00 |
| 3 | moc jednostkowa Pn | W/m2 | 9,12 | 7,69 |
| 4 | jednostkowa wielkość emisji CO2 | tCO2/m2rok | 0,015 | 0,012 |
| 5 | zmniejszenie zapotrzebowania na moc | W/m2 | | 1,43 |
| 6 | zmniejszenie zapotrzebowania na moc | % | | 16% |
| 7 | zmniejszenie zapotrzebowania na energię | kWh/rok | | 16 396,04 |
| 8 | zmniejszenie zapotrzebowania na energię | % | | 16% |

Zużycie energii na oświetlenie wg. Rozporządzenia oblicza się wg. wzoru

$$E L = F c \times P n / 1000 [(t D \times F 0 \times F D) + t N \times F 0] \text{ kW}$$

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.

| | ilość opraw | cena jedn. | cena łączna |
|-------------------------------|----------------|------------|----------------|
| | szt | zł brutto | zł brutto |
| Koszt robocizny | 216 | 50,00 | 10 800 |
| Koszty materiałów | 216 | 500,00 | 108 000 |
| ŁĄCZNA CENA BRUTTO | | | 118 800 |

Podstawą przyjętych kosztów - ceny rynkowe

ANALIZA OPŁACALNOŚCI ZASTOSOWANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Wyliczenie ilości pozyskanej energii elektrycznej

Ze względu na niekorzystny układ dachu budynku szkoły analizuje się przypadek, gdy panele fotowoltaiczne ułożone są na stelażach na dachu z nachyleniem 25stopni w kierunku południowym

Z uwagi na okres wakacyjny, kiedy szkoła jest nieczynna, analizuje się instalację fotowoltaiczną on-grid.- oddawanie wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci.

Ilość pozyskanej energii wyliczono używając programu UE do wyliczenia wielkości produkcji energii elektrycznej z paneli:

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=en&map=europe>

| strona świata | | pow. całkowita panela | ilość paneli | ilość promieniowania | współcz. zacienienia | moc paneli | ilość energii |
|---------------|--|-----------------------|--------------|----------------------|----------------------|------------|---------------|
| | | m2 | szt | kWh/m2rok | | kWp | kWh/rok |
| S | | 1,63 | 40 | 1240 | 1 | 0,25 | 9000,00 |

Zainstalowana moc instalacji fotowoltaicznej wynosi 10kWp.

Zainstalowana moc będzie w stanie pokryć ok:

- 9% zapotrzebowania na oświetlenie wbudowane przed modernizacją
- 10% 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. Ze względu na konieczność przygotowania stelaży przyjęto koszt 8000zł z 1kWp instalacji fotowoltaicznej.

Łączny koszt instalacji fotowoltaicznej wyniesie 80 000zł.

Ocena opłacalności zastosowania instalacji fotowoltaicznej

| | | |
|---------------------------------------|---------|--------|
| Moc zainstalowana | kWp | 10 |
| Ilość pozyskanej energii elektrycznej | kWh/rok | 9 060 |
| Koszt energii elektrycznej | zł/rok | 0,45 |
| Roczna oszczędność kosztów | zł/rok | 4 077 |
| Koszt usprawnienia | zł | 80 000 |
| SPBT | lata | 19,62 |

Podstawa przyjętych wartości NU – lokalne ceny rynkowe

UWAGA:

- przed podjęciem decyzji o instalowaniu paneli fotowoltaicznych należy upewnić czy konstrukcja dachu jest wystarczająca do obciążenia panelami
- przed podjęciem decyzji o instalowaniu paneli fotowoltaicznych należy upewnić czy wietrzność pozwoli na montowanie paneli na dachu na stelażach

- z uwagi na fakt, że duża część produkcji energii elektrycznej przypada na miesiące wakacyjne, to przed podjęciem decyzji o instalowaniu paneli fotowoltaicznych należy upewnić się, jaki będzie sposób rozliczenia energii elektrycznej wytworzonej oddawanej do sieci.

A. Brodecka
mgr. Anna Brodecka
uprawnienia do wykonywania
świadectw charakterystyki energetycznej
Nr 11/2010

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 52°9'53" North, 21°1'40" East, Elevation: 96 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 10.0 kW (crystalline silicon)
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 11.9% (using local ambient temperature)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.2%
Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%
Combined PV system losses: 26.6%

| Fixed system: inclination=25 deg., orientation=0 deg. | | | | |
|--|-------|------|------|------|
| Month | Ed | Em | Hd | Hm |
| Jan | 7.47 | 231 | 0.91 | 28.1 |
| Feb | 12.60 | 352 | 1.55 | 43.5 |
| Mar | 27.10 | 839 | 3.48 | 108 |
| Apr | 35.80 | 1070 | 4.84 | 145 |
| May | 39.30 | 1220 | 5.56 | 172 |
| Jun | 40.40 | 1210 | 5.76 | 173 |
| Jul | 38.40 | 1190 | 5.54 | 172 |
| Aug | 35.80 | 1110 | 5.08 | 158 |
| Sep | 27.80 | 833 | 3.77 | 113 |
| Oct | 18.20 | 564 | 2.39 | 73.9 |
| Nov | 8.25 | 247 | 1.04 | 31.3 |
| Dec | 5.82 | 181 | 0.71 | 22.1 |
| Year | 24.80 | 755 | 3.40 | 103 |
| Total for year | | 9060 | | 1240 |

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.