



NARODOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A.



Firma istnieje od 1994 r.
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa
tel.: 22 505 46 61, faks: 22 825 86 70
www.nape.pl, nape@nape.pl

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ w Lipuszu
przy ul. Derdowskiego 7A
w Lipuszu



Warszawa październik 2015

1 STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szkolno -przedszkolny	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	1991-2001r./ modernizowany w 2008r. i 2012r.
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Lipusz ul. Wybickiego 27 83-424 Lipusz powiat kościerski woj. pomorskie	1.4 Adres budynku	Zespół Szkół w Lipuszu ul. Derdowskiego 7A 83-424 Lipusz powiat kościerski woj. pomorskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt: Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A., regon 010691500, ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa; tel. 22 50 54 661			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis :			
dr inż. Dorota Kowalska ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	Feliks Machut	Inwentaryzacja instalacyjno – budowlana	
2.	Dorota Kowalska	Obliczenia i opracowanie wyników	
5. Miejscowość:	Warszawa	data wykonania opracowania:	2015-10-10
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		1
2	Karta audytu energetycznego budynku.....		2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		4
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.....		6
5	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		11
6	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i poddanych optymalizacji		12
7	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z kosztorysami sporządzonymi wg metody kalkulacji uproszczonej		13
8	Opis techniczny, niezbędne szkice i przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.....		21
9	Załączniki do audytu		22



2 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomod.	Stan po termomod.
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1,2+ piwnice z szatniami	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	13 044	bez zmian
4.	Powierzchnia netto (ogrzewana) budynku [m ²]	4 141,00	bez zmian
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	bez zmian
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	4 141,00	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	428 uczniów+ 63 pracowników szkoły + 80 osób w przedszkolu	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Lokalna kotłownia	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Lokalna kotłownia	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła W/(m ² K)			
1.	Dach poddasza	3,261	3,261
2.	Drzwi zewnętrzne	2,000	2,000
3.	Okno PCV zespolone istniejące	1,500	1,500
4.	Okno drewniane zespolone	2,000	1,100
5.	Podłoga na gruncie	0,643	0,643
6.	Podłoga w piwnicy	0,643	0,643
7.	Strop nad piwnicą	0,636	0,636
8.	Strop poddasza	0,194	0,194
9.	Stropodach przedszkola	0,185	0,185
10.	Ściana zewnętrzna piwnic	0,746	0,746
11.	Ściana zewnętrzna przedszkola	0,281	0,281
12.	Ściana zewnętrzna segment B i C	0,227	0,227
13.	Ściana zewnętrzna segment A	0,808	0,223
14.	Ściana zewnętrzna w przyziemiu - grunt	0,607	0,607
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji ciepła	0,84	0,84
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,60
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	0,60	0,60
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna/ kratki went.	Okna / kratki went
3.	Strumień powietrza zewnętrznego ¹⁾ [m ³ /h]	12 216	10 508
4.	Krotność wymian [1/h]	0,94	0,81



6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	282,70	253,65
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	49,84	49,84
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 454	1 025
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 331	939
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ²⁾	[GJ/rok]	209	209
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ³⁾	[GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ⁴⁾	[GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	98	69
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	89	63
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu) ⁵⁾				
Centralne ogrzewanie				
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku	[zł/GJ]	55,66	55,66
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3..	Abonament	[zł/mc]	0,00	0,00
Ciepła woda użytkowa				
4.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej	[zł/m ³]	17,49	17,49
5.	Koszt za 1GJ ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[zł/GJ]	55,66	55,66
6.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
7.	Abonament	[zł/mc]	0,00	0,00
8.	Miesięczny koszt ogrzania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	1,49	1,05
9.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
10.	Inne	[zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu [zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	25,5%	
Planowane koszty całkowite [zł]	773 860,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	21 855,72			

- 1) - Wyliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 9.3
- 2) - Zużycie CWU wg obliczeń przedstawionych w załączniku nr 9.2.
- 3) - Zużycie ciepła jest wspólne dla całej lokalnej kotłowni. Brak podliczników ciepła..
- 4) - Brak podlicznika na c.w.u.
- 5) - Wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1.



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

3.1 Cel pracy

Podstawowym celem jest optymalizacja zakresu inwestycji termomodernizacji budynku.

Opracowanie w części merytorycznej swoim zakresem obejmuje:

- ocenę stanu istniejącego budynku pod kątem izolacyjności cieplnej przegród,
- ocenę stanu istniejących wewnętrznych instalacji ogrzewczych wraz ze źródłem ciepła,
- propozycję rozwiązań termomodernizacyjnych pozwalających na zmniejszenie zużycia ciepła w rozpatrywanym budynku,
- procedurę wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Realizacja powyższych przedsięwzięć ma prowadzić do zmniejszenia kosztów ogrzewania w rozpatrywanym obiekcie.

3.2 Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja przeprowadzona na potrzeby audytu
- Audyt źródła ciepła lokalnej kotłowni

3.3 Inne dokumenty

- wizja lokalna z dnia 2008 i 2015.
- faktury za zakup oleju i pelet
- aktualne ceny nośnika ciepła,
- normy i rozporządzenia:
 - 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. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r zmieniające rozporządzenie 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 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- 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”.
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia".

3.4 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)

Zleceniodawca podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Należy rozpatrywać spełnienie wymagań WT2017,
- Należy rozważyć ocieplenie przegród zewnętrznych dotychczas nieocieplonych (ściany gimnazjum - segment A),
- Należy rozważyć wymianę starych okien na okna o niskim U wyposażone w nawiewniki,
- W wyniku przeprowadzonych prac należy obniżyć koszty ogrzewania budynku, zmniejszyć emisję zanieczyszczeń w wyniku zmniejszenia zużycia ciepła na cele c.o. i c.w.u.



3.5 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji:

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Nie dotyczy	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termo modernizacyjnego	Nie dotyczy	zł

4 INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne

Adres:	ul. Derdowskiego 7a 83-424, Lipusz	
Właściciel:	Gmina Lipusz	
Rok budowy	1991-2001, modernizacja/rozbudowa 2008 i 2012	
Technologia	tradycyjna	
Powierzchnia zabudowy	m ²	2508
Powierzchnia netto budynku	m ²	4141,00
Kubatura ogrzewana budynku	m ³	13 044
Współczynnik kształtu A/V	m ² /m ³	0,36
Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,3
Liczba użytkowników	os.	428 uczniów+ 63 pracowników + 80 osób w przedszkolu

4.2 Uproszczona dokumentacja budynku.

Rysunki i zdjęcia budynku zostały zamieszczone w załączniku nr 9.5.

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - konstrukcja

Budynek budowano w latach 1991-2001. W ostatnich latach przeprowadzono modernizację i rozbudowę budynku o przedszkole i dodatkowe kondygnacje w części obiektu oraz dobudowano salę gimnastyczną zasilaną własnym źródłem ciepła.

Budynek Zespołu Szkół został wykonany w technologii tradycyjnej, częściowo podpiwniczony, składa się z 1 lub 2 kondygnacji nadziemnych. W piwnicy znajdują się szatnie. Ściany zewnętrzne gimnazjum - segment A- wykonane zostały z gazobetonu, nieocielone wykończone tynkiem cementowo-wapiennym, a ściany zewnętrzne segmentu B i C wykonano



jako trójwarstwowe z ocieplonem wewnątrz przegrody i dodatkowo ok. 10cm styropianu od zewnątrz. Ściany nowszej części - przedszkola- zostały wykonane już zgodnie z obowiązującymi w trakcie budowy przepisami. Stropy między kondygnacjami kanałowe, żelbetowe. Nad starszą częścią znajduje się poddasze nieogrzewane. Strop nad poddaszem został ocieplony wełną mineralną gr. 20cm. Dach nad poddaszem spadzisty drewniany nieocieplony. Nad częścią przedszkola znajduje się ocieplony stropodach.

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - stolarka okienna i drzwiowa

W budynku znajdują się okna drewniane dwuszybowe oraz okna wymienione pcv okna. Drzwi zewnętrzne aluminiowe lub pcv.

4.5 Charakterystyka energetyczna budynku

4.5.1 Zapotrzebowanie na moc i ciepło na potrzeby systemu grzewczego

Obliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym wykonano na podstawie Polskiej Normy PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej dla całego budynku wykonano zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

W/w obliczenia wykonano przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur oraz średnich miesięcznych wartości natężenia promieniowania słonecznego (ze stacji IMiGW) wg danych opublikowanych na stronie Biuletynu Informacji Publicznej.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC Pro6.6. Wyniki zamieszczono w załączniku 9.4.

Dodatkowo wykorzystano następujące normy i rozporządzenia:

- PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.



Moc zamówiona na cele ogrzewania	MW	Brak danych. Budynek zasilany z lokalnej kotłowni zasilającej inne obiekty
Obliczeniowa moc systemu grzewczego	MW	0,2827
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1 454
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	84,48
Obniżenie nocne	-	91,00
Obniżenie tygodniowe	-	85,00
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 331

4.5.2 Roczny koszt ogrzewania budynku

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyczenie opłat zamieszczono w załączniku nr 9.1.

Oz	zł/GJ	55,66
Om	zł/MW/mc	0,00
A _{b0}	zł/mc	0,00
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,283
Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 331
Roczna opłata zmienna	zł/rok	74 095
Roczna opłata stała	zł/rok	0
Roczny koszt abonamentu	zł/rok	0
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	74 095

4.5.3 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyczenie opłat zamieszczono w załączniku nr 9.1.

Oz	zł/GJ	55,66
Om	zł/MW/mc	0,00
A _{b0}	zł/rok	0,00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	MW	0,050
Roczne zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	209
Roczna opłata zmienna	zł/rok	11 632
Roczna opłata stała	zł/rok	0
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	11 632



4.5.4 Roczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	74 095
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	11 632
Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	85 727

4.6 Charakterystyka systemu grzewczego

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Typ instalacji	Tradycyjna , pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym, zamknięta
Parametry instalacji	90/70 °C
Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane
Rodzaje grzejników	Grzejniki płytowe
Oslonięcie grzejników	Brak
Zawory termostacyjne	Zamontowano
Zawory podpionowe	Brak
Zabezpieczenie	Zamontowano
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5 dni / 12 godzin dziennie
Modernizacja instalacji po 1984 r.	Nie

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	1,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,84
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,91

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła η_g	Rozdzielacz w budynku. Sprawność źródła uwzględniono w audycie kotłowni
sprawność przesyłu η_d	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej,
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworami termostacyjnymi,
sprawność akumulacji η_s	Brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	Przerwy w ogrzewaniu
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	Przerwy w ogrzewaniu 12 h



4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Typ źródła ciepła	Ciepło z lokalnej kotłowni
Stan techniczny	Dobry
Ocieplenie przewodów	Tak
Wodomierze	Nie

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	1,00
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,60
3	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00
4	Wykorzystanie	η_{ew}	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{totw}	0,60

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	Rozdzielacz . Sprawność źródła uwzględniono w audycie źródła ciepła
sprawność przesyłu η_{dw}	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi
sprawność akumulacji η_{sw}	Brak zasobnika, zasobnik w źródle ciepła

4.8 Charakterystyka źródła ciepła (węzła cieplnego lub kotłowni)

Źródłem ciepła budynku jest lokalna kotłowni pracująca na potrzeby budynku szkoły, budynku gminy i sieci ciepłowniczej. Ciepło przygotowywane jest w dwóch kotłach (jeden kocioł został dostosowany do opalania za pomocą pelet i pracuje na potrzeby 85 % zapotrzebowania na ciepło, a drugi kocioł olejowy pracuje na 15% zapotrzebowania ciepła) . Ciepło z kotłowni transportowane jest siecią preizolowaną do rozdzielacza w budynku. Kotłownia jest zautomatyzowany i posiada regulację pogodową , stosuje obniżenia nocne i weekendowe, ale kotły zamontowane w kotłowni są starego typu i w audycie źródła będzie proponowana ich wymiana.

Sala gimnastyczna (nowo-wybudowana) zasilana jest z własnego źródła ciepła - dwie pompy ciepła) i została pominięta w obliczeniach w audycie.



4.9 Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

5 OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE ISTOTNYM DLA WSKAZANIA WŁAŚCIWYCH ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegrody zewnętrzne

Poniżej podano charakterystykę cieplną przegród zewnętrznych i wartości wymagane.

Przegroda	Wartości obliczone	Wartości wymagane ¹⁾
	U_0 [W/m ² K]	U_{max} [W/m ² K]
Strop poddasza	0,194	0,180
Stropodach przedszkola	0,185	0,180
Ściana zewnętrzna piwnic	0,746	0,230
Ściana zewnętrzna przedszkola	0,281	0,230
Ściana zewnętrzna segment B i C	0,227	0,230
Ściana zewnętrzna segment A	0,808	0,230
Podłoga na gruncie	0,643	0,300
Podłoga w piwnicy	0,643	0,300

1) – wartości wymagane wg wytycznych Inwestora dla Warunków Technicznych obowiązujących od 2017 r., przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$

Ściany zewnętrzne segmentu A charakteryzują się niewystarczającą izolacyjnością cieplną. W audycie zostanie rozpatrzone ocieplenie ścian zewnętrznych.

5.2 Okna i drzwi

Poniżej podano charakterystykę cieplną okien i drzwi zewnętrznych oraz wartości wymagane.

Przegroda	Wartości przyjęte	Wartości wymagane
	U_0 [W/m ² K]	U_{max} ¹⁾ [W/m ² K]
Drzwi zewnętrzne	2,0	1,5
Okno PCV zespolone istniejące	1,5	1,1
Okno drewniane zespolone	2,0	1,1

1) – wartości wymagane wg wytycznych Inwestora dla Warunków Technicznych obowiązujących od 2017 r.

W audycie proponuje się wymianę starych drewnianych okien na nowe o niskim U.



5.3 Wentylacja

We wszystkich pomieszczeniach jest wentylacja grawitacyjna.

W celu usprawnienia wentylacji grawitacyjnej, w audycie, wraz z wymianą okien proponuje się montaż nawiewników.

5.4 Źródło ciepła

W budynku znajduje się rozdzielacz ciepła. Ciepło dostarczane jest z lokalnej kotłowni. Kotłownia posiada pełną automatykę i regulację pogodową. Dla źródła ciepła opracowano audyt źródła ciepła a w min modernizację. W audycie budynku szkoły nie proponuje się żadnych modernizacji.

5.5 Instalacja ciepłej wody użytkowej

W audycie nie proponuje się żadnych modernizacji.

5.6 Instalacja centralnego ogrzewania

W audycie nie proponuje się żadnych modernizacji za wyjątkiem regulacji po wykonaniu termomodernizacji budynku.

6 ZESTAWIENIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ ORAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ WYKONANYCH ZGODNIE Z ALGORYTMEM OCENY OPLACALNOŚCI I PODDANYCH OPTYMALIZACJI

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne segmentu A	Ocieplenie ścian – metoda lekka mokra (styropian).
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez niewymienione okna	Wymiana okien. W oknach proponuje się montaż nawiewników



7 DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW OPTIMALIZACYJNYCH ALGORYTMU OCENY OPLACALNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO I WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO WRAZ Z KOSZTORYSAMI SPORZĄDZONYMI WG METODY KALKULACJI UPROSZCZONEJ

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne, na ogrzanie powietrza wentylacyjnego oraz na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (jeżeli dotyczy),
- Wybór optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych spośród rodzajów ulepszeń określonych we wcześniejszych punktach.
- Zestawienie wybranych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT), charakteryzującego każde usprawnienie.
- Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego (jeżeli dotyczy).
- Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełniającego wymagania ustawy.



7.1 Dane do obliczeń

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Symbol	Jednostka	Przed	Po
$t_{w0\ 20}$	$^{\circ}\text{C}$	20	20
t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-16	-16
Sd_{20}	dzień \cdot K/a	3 597,3	3 597,3
Centralne ogrzewanie			
O_{m0}	zł/MW/m-c	0,00	0,0
O_{z0}	zł/GJ	55,66	55,7
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,0
Ciepła woda użytkowa			
O_{m0}	zł/MW/m-c	0,00	0,0
O_{z0}	zł/GJ	55,66	55,7
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,0

Ceny z VAT, z dnia sporządzenia audytu. Wycenienie opłat w załączniku nr 9.1.



7.2 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych segmentu A

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A warstwą izolacji (styropian) metodą bezspoinową o współczynniku przenikania ciepła $\lambda=0,04\text{W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia ściany: $P_0 = 664,51 \text{ m}^2$ (wartość netto – po odjęciu powierzchni okien i drzwi, bez uwzględnienia gładów)					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 = 864,00 \text{ m}^2$					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,04 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (materiał izolacyjny: styropian)					
$S_d = 3 \text{ 597,3dzień}\cdot\text{K/a}$ $t_w=20^\circ\text{C}$ $t_z=-16^\circ\text{C}$					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	0,11	0,13	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	2,75	3,25	3,75
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$	1,238	3,99	4,99
4	U_0, U_1	$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	0,808	0,251	0,223
5	Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/a	166,88	51,79	46,02
6	q_{0U}, q_{1U}	MW	0,019	0,006	0,005
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOru	zł/a	6 406	6 727	6 984
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	209,00	220,00	231,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł	180576,00	190080,00	199584,00
10	$\text{SPBT}=\text{Nu}/\Delta\text{Oru}$	lata	28,2	28,26	28,6
Wybrany wariant: 2		Koszt: 190 080,00 zł	SPBT= 28,3 lat		

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu (SPBT_{min}) oraz warunek wg Warunków Technicznych (obowiązujących od 2017 r.) na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{\text{max}} = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wraz ze ścianami piwnic warstwą izolacji (styropian) o grubości 13 cm.



7.3 Usprawnienie dotyczące starych okien

Rozpatruje się wymianę okien na nowe o współczynnikach przenikania ciepła U równych 1,3; 1,1 oraz 0,9 W/m^2K wraz z montażem nawiewników okiennych. Cena No zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia okien do wymiany : $P = 478,15 \text{ m}^2$						
$S_d = 3\,597,3 \text{ dzień}\cdot\text{K/a}$ $t_w = 20^\circ\text{C}$ $t_z = -16^\circ\text{C}$						
$V = 7\,971,81 \text{ m}^3/\text{h}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/m^2\cdot K$	2,00	1,30	1,10	0,90
2	Współczynnik C_r		1,00	0,85	0,85	0,85
3	Współczynnik C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
4	Q_0, Q_1	GJ/a	1140,33	1036,30	1006,58	976,85
5	q_0, q_1	MW	0,1320	0,1200	0,1165	0,1131
6	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		5 728,9	7 365,7	9 002,5
7	Jednostkowy koszt wymiany okien	zł/m ²		1080,00	1200,00	1500,00
8	Koszt wymiany okien N_{OK} z nawiewnikami	zł		516402,00	573780,00	717225,00
9	SPBT	lata		90,14	77,90	79,67
Wybrany wariant: 2		Koszt: 573 780,00 zł		SPBT= 77,9 lat		

Rozwiązaniem spełniającym warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) i wg Warunków Technicznych (obowiązujących od 2017 r.) na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U = 1,1 W/(m^2K)$ jest wariant nr 2 polegający na wymianie okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 W/m^2K$ wraz z montażem nawiewników okiennych.



7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT bez instalacji c.o.

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót (ceny z VAT, zł)	SPBT lata
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A	190 080,00	28,3
2	Wymiana starych okien	573 780,00	77,1
	Prace towarzyszące : regulacja instalacji c.o.,	10 000,00	
	SUMA	773 860,00	

7.5 Określenie wariantów termomodernizacji budynku

Przyporządkowuje się każdemu z usprawnień numer zgodny z pozycją w powyższej tabeli tj. od (1) „Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A” do (2) – „Wymiana starych okien”.

Określenie wariantów termomodernizacji budynku:

Wariant	Usprawnienia
I	1+2
II	1



7.6 Zapotrzebowanie na moc i ciepło oraz określenie efektów finansowych dla każdego z wariantów dla budynku

Wariant	Moc CO ¹⁾	Moc CWU ²⁾	Zapotrz CO ³⁾	Zapotrz CO ⁴⁾	Zapotrz CWU ²⁾	Efekt	Koszt CO	Koszt CWU	Koszt CO+CWU	Efekt
	MW	MW	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok
I	0,2536	0,0498	1 025,1	938,5	209,0	392,7	52 239	11 632	63 871	21 855,72
II	0,2691	0,0498	1 337,1	1 224,3	209,0	107,0	68 142	11 632	79 774	5 952,91
Stan istn.	0,2827	0,0498	1 453,9	1 331,2	209,0		74 095	11 632	85 727	

- 1) - wynik z programu AUDYTOR OZC 6.6Pro
- 2) - moc i zużycie na cele CWU wyliczono w załączniku nr 9.2
- 3) - zapotrzebowanie ciepła netto obliczone metodą PN-EN ISO 13790, wynik z programu AUDYTOR OZC 6.6Pro.
- 4) - zapotrzebowanie z uwzględnieniem sprawności systemu CO.

Poniżej w tabeli przedstawiono sprawności systemu CO.

Wariant	η_g	η_d	η_e	η_s	w_t	w_d	η_{tot}
Warianty	1,00	0,96	0,88	1,00	0,85	0,91	0,8448
Stan istniejący	1,00	0,96	0,88	1,00	0,85	0,91	0,8448

$$\eta_{tot} = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$$



7.7 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Wkład własny		Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna			Premia dla danego wariantu
					%	zł	%	zł	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności	
1	-	zł	zł	%	%	%	%	zł	zł	zł	zł	zł
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
I	- Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A - Wymiana starych okien - Koszty dodatkowe: regulacja instalacji c.o.	773 860,00	21 855,72	2,5,5%	0,0%	100,0%	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
II	- Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A - Koszty dodatkowe: regulacja instalacji c.o.	200 080,00	5 952,91	6,9%	0,0%	100,0%	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
	- Koszty dodatkowe: regulacja instalacji c.o.	10 000,00										



7.8 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełniającego wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalne rozwiązanie, spełniające wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, przyjmuje się **wariant nr I**, obejmujący wymienione poniżej prace:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A
- Wymiana starych okien
- Koszty dodatkowe: regulacja instalacji c.o.

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	773 860,00 zł.
Roczna oszczędność kosztów	21 855,72 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	35,41 lat
Procentowa oszczędność zapot. na en.	25,5%



8 OPIS TECHNICZNY, NIEZBĘDNE SZKICE I PRZEDMIAR ROBÓT OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1 Opis techniczny

Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentu A

Ściany zewnętrzne proponuje się ocieplić warstwą izolacji (styropian lub wełna $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) o grubości nie mniejszej niż 13cm i pow. ok. 664,51,00m². Przed ociepleniem bezwzględnie należy sprawdzić stan wilgotnościowy ścian zewnętrznych i w przypadku stwierdzenia zawilgocenia dokonać osuszenia i likwidacji zagrzybienia.

Wymiana starych okien

Proponuje się wymianę okien na parterze na korytarzu (106szt) oraz wszystkich okien w piwnicy na okna z nawiewnikami o $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ o pow. 478,15m² :

8.2 Niezbędne szkice

Nie dotyczy.



8.3 Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity brutto
		m ²	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	864,00	220	190 080
2	Wymiana okien na korytarzu i w piwnicy	478,15	1200	573 780
	Koszty dodatkowe: regulacja instalacji c.o.	-	-	10 000
SUMA				773 860

Wszystkie ceny z 23% VAT

9 ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

9.1 Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

9.2 Obliczenie sezonowego zużycia ciepła na cele CWU

9.3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

9.4 Obliczenie obciążenia cieplnego oraz sezonowego zapotrzebowania na energię - wydruki komputerowe z programu AUDYTOR OZC 6.6Pro.

- stan istniejący
- stan docelowy dla wariantu I

9.5 Rysunki



9.1. Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opis	Olej	Pelety
Wartość opałowa	42 GJ/kg lub 33,8 MJ/l	17GJ/tona
Cena zł/ paliwo (brutto)	3,0 zł/l	847zł/tona
Cena zł/ GJ (brutto)	88,8zł/GJ	49,82
Procent pokrycia	15%	85%
Cena uśredniona za zł/GJ (brutto)	55,7zł/GJ	

9.2. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie wody

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący/ Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/m ²	0,8
jed.odniesienia - Powierzchnia A_f	m ²	4141
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10
współczynnik korekcyjny k_R	-	0,55
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_R * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	34 831,7
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	1
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{dw}	-	0,6
sprawność akumulacji η_{ew}	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{sw}	-	1
sprawność całkowita η_w	-	0,6
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	58 052,9



roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	209,0
Ilość wody	m ³	665,0
Koszt przygotowani c.w.u.	zł/rok	11 509,1
Opłata za ogrzanie 1 m ³ wody	zł/m ³	17,3

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Część mieszkalna
Liczba osób	os	571,0
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody przy wyliczeniu mocy V (zgodnie z normą)	l/os	20,0
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,952
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,981
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	98,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	49,8

Wartość zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie wody wykorzystano do obliczenia procentowej oszczędności zużycia ciepła na cele co i cwu w poszczególnych wariantach termomodernizacyjnych.

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

	Stan istniejący	Stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	Bezpośredni rozdzielacz	Bezpośredni rozdzielacz
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{dw}	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi
sprawność akumulacji η_{sw}	Brak zasobnika w budynku	Brak zasobnika w budynku



9.3. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Strumień przyjęty przy obliczeniach zużycia ciepła zgodnie z normą PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”:

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Kubatura netto	Współ. Cr	Norma	Strumień powietrza wentylacyjnego
-	-	szt.	m ³		m ³ /h lub wym/h	m ³ /h
Przed modernizacją						
1	Piwnice	-	1 656,0	1	0,5	828,0
2	Pomieszczenia ogrzewane	-	11 388,3	1	1,0	11388,3
Suma						12 216,3
Po modernizacji						
1	Piwnice	-	1 656,0	1	0,5	828,00
2	Pomieszczenia ogrzewane	-	11 388,3	0,85	1,0	9 680,06
Suma						10 508,06

9.5.1 Zapotrzebowanie na moc

Strumień przyjęty przy obliczeniach zapotrzebowania na moc cieplną zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”:

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Kubatura netto	Współ. Cr	Norma	Strumień powietrza wentylacyjnego
-	-	szt.	m ³		m ³ /h lub wym/h	m ³ /h
Przed modernizacją						
1	Piwnice	-	1 656,0	1	0,5	828,0
2	Pomieszczenia ogrzewane	-	11 388,3	1	1,0	11388,3
Suma						12 216,3
Po modernizacji						
1	Piwnice	-	1 656,0	1	0,5	828,0
2	Pomieszczenia ogrzewane	-	11 388,3	1	1,0	11388,3
Suma						12 216,3



9.4 Obciążenia cieplnego oraz sezonowego zapotrzebowania na energię - wydruki komputerowe z programu AUDYTOR OZC 6.6Pro

- stan istniejący
- stan docelowy dla wariantu I



Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyty energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	Lipusz	
Adres:	ul. Derdowskiego 7a	
Projektant:	dr inż. Dorota Kowalska	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4141,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13044,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	134300	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	148401	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	282701	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	282701	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	12216,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	12216,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1453,91	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	403864	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4141	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13044,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	351,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	97,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	111,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	31,0	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m ² ·K	A m ²	Q _{proc} %
DACH	Dach poddasza	3,261	2609,83	
DZ	Drzwi zewnętrzne	2,000	41,98	2,3
PCV	Okno PCV zespolone istniejące	1,500	207,18	8,5
OD2	Okno drewniane zespolone	2,000	478,15	26,3
PGR	Podłoga na gruncie	0,643	1690,00	17,5
PP	Podłoga w piwnicy	0,643	826,00	4,1
PD-1	Strop nad piwnicą	0,636	815,20	
D	Strop poddasza	0,194	2004,00	10,3
STD	Stropodach przedszkola	0,185	504,00	2,6
SZP	Ściana zewnętrzna piwnic	0,746	189,80	2,6
SZ3	Ściana zewnętrzna przedszkola	0,281	290,03	2,2
SZ2	Ściana zewnętrzna segment B i C	0,227	1411,74	8,5
SZ1	Ściana zewnętrzna segment A	0,808	664,51	14,1
SP_G	Ściana zewnętrzna w przyziemiu - grunt	0,607	226,30	0,9

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
D	Strop poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁ_F_STR	0,2000	Wełna mineralna w stropie	0,042	100		4,762
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,142
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,194
DACH	Dach poddasza					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA-WZDŁ	0,0500	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,167
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,307
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						3,261
PD-1	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,571
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,636
PGR	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SP_G						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
BETON-2200	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,062
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,556
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,643
PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SP_G						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
BETON-2200	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,062
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,556
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,643
SP_G	Ściana zewnętrzna w przyziemiu - grunt					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						
GAZOBET-1	0,4000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,146
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,500

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,646
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,607
STD	Stropodach przedszkola					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,154
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,314
WEŁ_F_STR	0,2000	Wełna mineralna w stropie	0,042	100		4,762
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,396
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,185
SZ1	Ściana zewnętrzna segment A					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,344
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,808
SZ2	Ściana zewnętrzna segment B i C					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,344
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,405
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,227
SZ3	Ściana zewnętrzna przedszkola					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,667
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,561
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,281
SZP	Ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
GAZOBET-1	0,4000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,146
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,341
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,746

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	θ_{int}	A_H	V_H	Φ_{HL}	$Q_{H,nd}$
		°C	m ²	m ³	W	GJ/a
PO	Grupa PO	19,5	4141,00	13044,3	282701	1453,91

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyty energetyczny - wariant optymalny	
Miejscowość:	Lipusz	
Adres:	ul. Derdowskiego 7a	
Projektant:	dr inż. Dorota Kowalska	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4141,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13044,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	105244	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	148401	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	253645	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	253645	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	12216,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	10508,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1025,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	284737	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4141	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13044,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	247,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	68,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	78,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	21,8	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² · K	m ²	%
DACH	Dach poddasza	3,261	2610,49	
DZ	Drzwi zewnętrzne	2,000	41,98	3,0
PCV	Okno PCV zespolone istniejące	1,500	207,18	11,0
OD2	Okno po wymianie na nowe	1,100	478,15	18,6
PGR	Podłoga na gruncie	0,643	1690,00	22,4
PP	Podłoga w piwnicy	0,643	826,00	5,3
PD-1	Strop nad piwnicą	0,636	815,20	
D	Strop poddasza	0,194	2004,00	13,2
STD	Stropodach przedszkola	0,185	504,00	3,3
SZP	Ściana zewnętrzna piwnic	0,746	189,80	3,3
SZ3	Ściana zewnętrzna przedszkola	0,281	290,03	2,9
SZ2	Ściana zewnętrzna segment B i C	0,227	1411,74	10,9
SZ1	Ściana zewnętrzna segment A	0,223	664,51	5,0
SP_G	Ściana zewnętrzna w przyziemiu - grunt	0,607	226,30	1,2

Wyniki - Przegrody

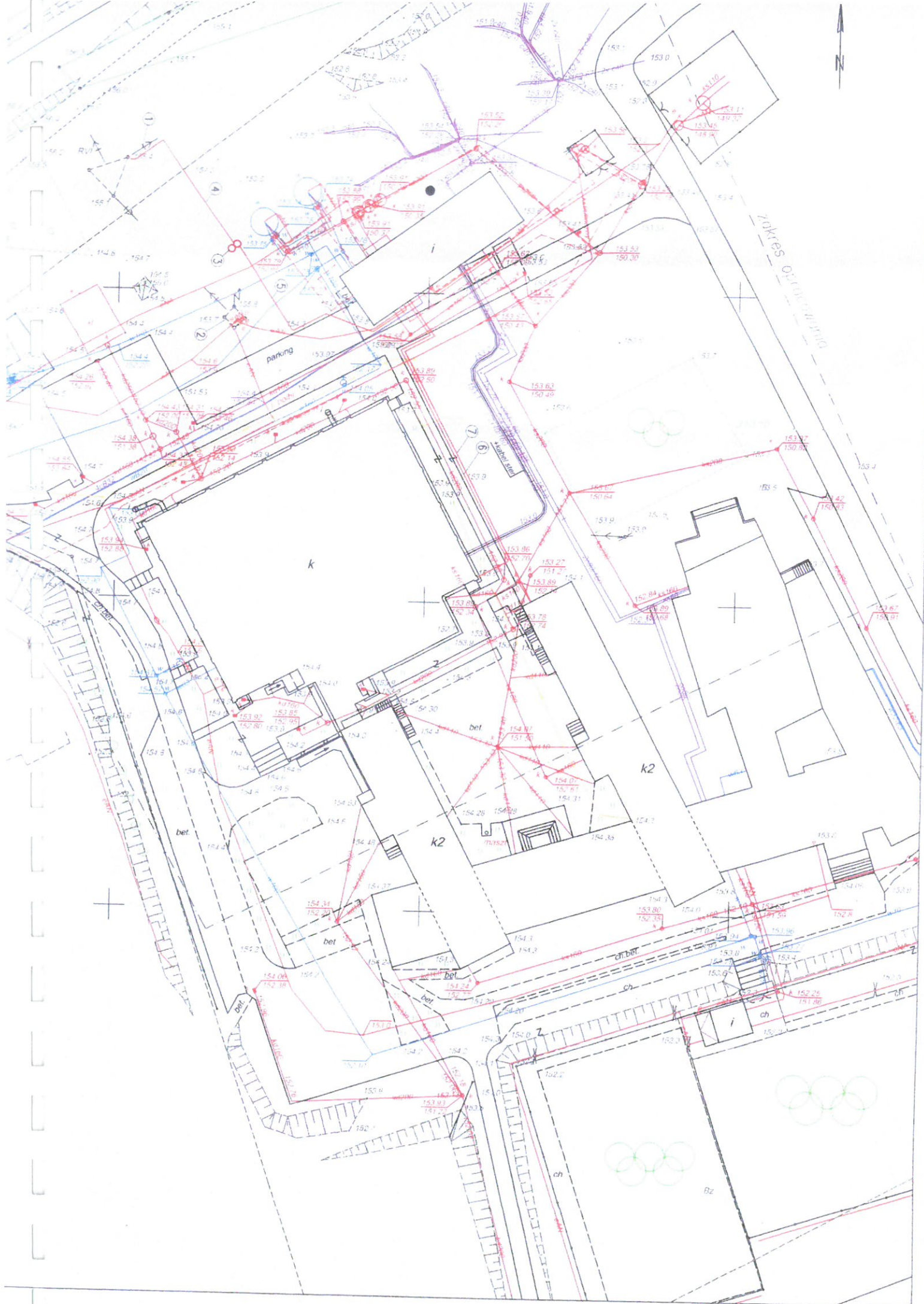
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
D	Strop poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁ_F_STR	0,2000	Wełna mineralna w stropie	0,042	100		4,762
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,100						
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: 0,100						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 5,142						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,194						
DACH	Dach poddasza					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA-WZDŁ	0,0500	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,167
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,100						
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 0,307						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 3,261						
PD-1	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,170						
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,170						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 1,571						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,636						
PGR	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SP_G						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
BETON-2200	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,062
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 0,500						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 1,556						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,643						
PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SP_G						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,00 m						
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
BETON-2200	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,062
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 0,500						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 1,556						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,643						
SP_G	Ściana zewnętrzna w przyziemiu - grunt					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50 m						
GAZOBET-1	0,4000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,146
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 0,500						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,646
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,607
STD	Stropodach przedszkola					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,154
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,314
WEŁ_F_STR	0,2000	Wełna mineralna w stropie	0,042	100		4,762
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,396
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,185
SZ1	Ściana zewnętrzna segment A					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,344
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,250
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,488
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,223
SZ2	Ściana zewnętrzna segment B i C					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,344
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,405
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,227
SZ3	Ściana zewnętrzna przedszkola					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,667
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,561
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,281
SZP	Ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
GAZOBET-1	0,4000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,146
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,341
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,746

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	θ_{int} °C	A_h m ²	V_h m ³	Φ_{HL} W	$Q_{H,nd}$ GJ/a
PO	Grupa PO	19,5	4141,00	13044,3	253645	1025,05



parking

Magazin

k

k2

k2

bet.

bet.

bet.

bet.

ch. bet.

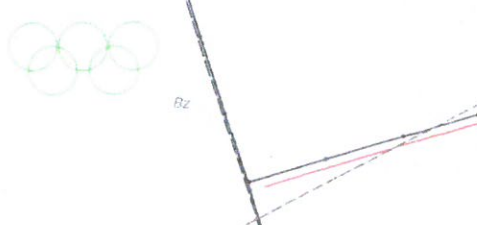
ch.

i

ch

ch

Zakres Obrazowania



Elewacja W



Elewacja S



Elewacja S



Elewacja E



Elewacja E



Elewacja S



Elewacja E



Elewacja E

