

80-808 GDAŃSK, UL. BPA ANDRZEJA WRONKI 2

REGON : 191552398

NIP : 588-138-56-45

TEL / FAX : 58 300-43-29

TEL : 58 300-41-03


e-mail: msc1@wp.pl

AUDYT ENERGETYCZNY

**BUDYNKU ZESPOŁU PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH
im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"**

**zlokalizowanego
w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65**



1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	ZESPÓŁ PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"	1.2 Rok budowy 1974
1.3	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	GMINA MIASTA GDYNIA Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54 kod: 81-382 miejscowość: Gdynia tel. 58 668 80 00 fax. 58 620 97 98 e-mail: umgdynia@gdynia.pl	1.4 Adres budynku ul. Wejherowska 65 kod: 81-049 miejscowość: Gdynia powiat: m. Gdynia województwo: pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt MSC ENERGOEKSPERT Projektowanie i Doradztwo Techniczne Teresa Żurek 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 REGON : 191552398			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis dr inż. Teresa Żurek, 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 Studium Poddyplomowe "Audyty energetyczne" Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/805/2009 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego	Posiadane kwalifikacje (w tym uprawnień)
1	dr inż. Teresa Żurek	obliczenia bilansu cieplnego, optymalizacja urządzeń i analiza ekonomiczna	jw.
2	mgr inż. arch. Katarzyna Marciniak	inwentaryzacja budowlana i obliczenia bilansu cieplnego	Studium Poddyplomowe "Audyty energetyczne na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków"
3	mgr inż. Leszek Wróblewski	inwentaryzacja i modernizacja systemu grzewczego	Studium Poddyplomowe "Ciepłownictwo i ogrzewnictwo z audytingiem energetycznym"
5. Miejscowość: Gdańsk		Data wykonania opracowania: 21.11.2015 r.	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			str. 1
2. Karta audytu energetycznego budynku			str. 3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora			str. 5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str. 7
4.1. Ogólna charakterystyka obiektu			str. 7
4.2. Konstrukcja i podstawowe przegrody budowlane			str. 10
4.3. System grzewczy			str. 18
4.4. Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową			str. 20
4.5. System wentylacji			str. 21
5. Określenie charakterystyk energetycznych obiektu oraz rocznych kosztów ogrzewania i c.w.u. dla stanu istniejącego			str. 24
5.1. Określenie sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody w stanie istniejącym			str. 25
5.2. Zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych oraz roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego			str. 27
5.3. Określenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz rocznych kosztów c.w.u. dla stanu istniejącego			str. 28
5.4. Zestawienie potrzeb cieplnych budynku oraz rocznych kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody dla stanu istniejącego			str. 29

6. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego	str. 30
7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku	str. 35
8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 37
8.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło	str. 37
8.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło	str. 37
8.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	str. 38
8.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT	str. 46
8.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania	str. 47
8.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 51
8.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 51
8.4.2. Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 52
8.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku	str. 54
8.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 55
9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 58
9.1. Opis robót	str. 58
9.2. Charakterystyka finansowa	str. 63
9.3. Dalsze działania Inwestora	str. 64
10. Wykaz oznaczeń stosowanych w audycie	str. 65
11. Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych	str. 67
ZAŁĄCZNIKI	str. 68
ZAŁĄCZNIK NR 1. Dane dotyczące cen i taryf	
ZAŁĄCZNIK NR 2. Analiza faktycznego zużycia ciepła w budynku	
ZAŁĄCZNIK NR 3. Określenie współczynników przenikania ciepła podstawowych przegród budowlanych budynku	
ZAŁĄCZNIK NR 4. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu istniejącego	
ZAŁĄCZNIK NR 5. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu po modernizacji	
ZAŁĄCZNIK NR 6. Plan sytuacyjny, przekroje przez budynek i widoki elewacji	

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1 Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 766	2 766
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	989,21	989,21
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	brak	brak
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	923,79	923,79
7.	Liczba lokali mieszkalnych	brak	brak
8.	Liczba osób użytkujących budynek	105	105
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	pojemnościowy podgrzewacz gazowy	pojemnościowy podgrzewacz gazowy
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	miejski system ciepłowniczy	miejski system ciepłowniczy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,49	0,49
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---
2 Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne budynku	1,26÷1,43	0,19
2.	Strop zewnętrzny nad parterem (pod balkonem - nad salą gimnast.)	2,48	0,40
3.	Stropodach wentylowany	1,43	0,15
4.	Stropodachy pełne	1,12÷1,23	0,14
5.	Podłogi na gruncie	0,37	0,37
6.	Okna	1,40	1,40
7.	Drzwi zewnętrzne	1,60	1,60
3 Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,88	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,84	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4 Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,83	0,83
2.	Sprawność transportu (dystrybucji) [-]	0,55	0,75
3.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność wykorzystania [-]	1,00	1,00
5 Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały went. + wyciągi dachowe	okna / kanały went. + wyciągi dachowe
3.	Strumień powietrza zewnętrznego - nominalny [m ³ /h] - rzeczywisty [m ³ /h]	4 085 4 085	4 085 4 085
4.	Liczba wymian [1/h]	-	-
6 Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	133,14	83,35
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,17	8,17
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	601,51	225,23
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	812,85	216,52

2. Karta audytu energetycznego budynku - c.d.						
6 Charakterystyka energetyczna budynku - c.d.						
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej					
	- bez uwzględ. sprawności systemu przygot. c.w.u.	[GJ/rok]	43,75		43,75	
	- z uwzględ. sprawności systemu przygot. c.w.u.	[GJ/rok]	112,19		82,55	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)		[GJ/rok]	651	---	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)		[GJ/rok]	brak danych	---	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)		[kWh/(m² rok)]	180,87	67,73	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)		[kWh/(m² rok)]	244,42	65,10	
10.	Udział odnawialnych źródeł energii		[%]	0	0	
7 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)						
1	Stawki opłat za energię ciepłą (ogrzewanie)					
	Opłata za 1 GJ energii ciepłej na ogrzewanie	[zł/GJ]	64,74		64,74	
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/(MW x m-c)]	12 143,39		12 143,39	
	Opłata abonamentowa	[zł/m-c]	---		---	
2	Stawki opłat za gaz (przygotowanie c.w.u.)					
	Opłata zmienna - wg taryfy (cena gazu + stawka zmienna opłaty przesyłowej)	[gr/kWh]	18,75		18,75	
	Opłata zmienna przeliczona na 1 GJ energii ciepłej	[zł/GJ]	52,08		52,08	
	Opłata stała (stawka stałej opłaty przesyłowej)	[zł/m-c]	42,64		42,64	
	Opłata abonamentowa	[zł/m-c]	8,57		8,57	
3	Opłata za wodę i ścieki		[zł/m³]	9,19	9,19	
4	Inne			---	---	
8 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla wymagań Ustawy z dn. 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną z BGK)						
Planowana kwota kredytu		[zł]	515 363	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	67,7
Planowane koszty całkowite		[zł]	515 363	Premia termomodernizacyjna	[zł]	82 458
Roczna oszczędność kosztów energii		[zł]	47 405			
9 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przy ubieganiu się o dotacje lub inne środki pomocowe (przykładowo)						
1	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą			[%]	67,7	
2	Roczna oszczędność kosztów energii			[zł/rok]	47 405	
3	Koszty całkowite inwestycji			[zł]	515 363	
4	Wysokość dofinansowania			75% kosztów kwalifikowanych		
	Kwota dofinansowania			[zł]	367 172	
5	Kwota środków własnych			[zł]	148 191	

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

3.1 Dokumentacja obiektu budowlanego

1. Inwentaryzacja architektoniczna Zespołu Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka" .w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65. Opr. M. Ostap i M. Lewicki, Gdynia - kwiecień 2008 r.
2. Zespół Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka" .w Gdyni. Projekt budowlano-wykonawczy. Projekt instalacji gazowej - rozbudowa. Instalacje sanitarne. Opr. Zespół Autorski: E. Kwaśniewska-Furman i D. Krzemieniewski, Gdynia - maj 2009 r.
3. Książka Obiektu Budowlanego
4. Protokół okresowej pięcioletniej kontroli stanu technicznego budynku z 2010 r.
5. Uzupełniająca inwentaryzacja budowlana oraz inwentaryzacja instalacji c.o. i c.w.u. wykonana w trakcie wizji lokalnych na terenie obiektu w zakresie niezbędnym do wykonania opracowania.

3.2 Inne dokumenty i dane źródłowe

Dane udostępnione przez Zespół Placówek Specjalistycznych w Gdyni dotyczące:

- Obecnej liczby użytkowników oraz harmonogramu wykorzystania obiektu.
- Zużycia ciepła w budynku na potrzeby ogrzewania w 2014 r.
- Zużycia gazu w budynku w 2014 r.
- Aktualnych taryf i stawek opłat ponoszonych za ciepło, gaz oraz wodę i ścieki.
- Zakresu przeprowadzonych dotychczas prac modernizacyjnych na terenie obiektu
- Przeprowadzonych dotychczas oraz planowanych działań modernizacyjnych na terenie obiektu.

3.3 Osoby udzielające informacji

Zespół Placówek Specjalistycznych w Gdyni

- p. Przemysław Lebieziński
- pl. Danuta Ilewicz

3.4 Daty wizji lokalnych

22.09.2015 r.

17.11.2015 r.

3.5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora / zlecniodawcy

1. Zmniejszenie zużycia energii cieplnej na terenie obiektu oraz kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

2. Określić program termomodernizacji budynku umożliwiający realizację usprawnień w oparciu o różne (alternatywne) mechanizmy finansowania:
 - Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
 - Ubieganie się o pozyskanie środków na termomodernizację z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe z UE)
3. Wytyczne i ograniczenia dotyczące zakresu usprawnień:
 - Przeanalizować usprawnienia poprawiające izolacyjność cieplną budynku.
 - Przeanalizować usprawnienia przyczyniające się do podwyższenia sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody.
 - Przy braku ograniczeń technicznych przy analizie docieplenia przegród budowlanych uwzględnić docelowe wymagania izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., a w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością od 1 stycznia 2019 r.
 - Przewidzieć wykonanie nowej efektywnej izolacji przeciwwilgociowej.

3.6 Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

1. Przy finansowaniu inwestycji na warunkach Ustawy z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
Inwestycja realizowana w całości w oparciu o kredyt termomodernizacyjny:
 - a) wielkość środków własnych – 0,00 zł
 - b) wielkość kredytu – 100% kosztów całkowitych inwestycji.
2. Przy finansowaniu z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe z UE)
Wysokość dofinansowania – 75%
Wysokość środków własnych – 25%

3.7 Uwagi dotyczące cen

Ceny urządzeń, materiałów oraz koszty robót modernizacyjnych przyjmowane do analizy ekonomicznej są cenami brutto i zawierają podatek VAT.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1 Ogólna charakterystyka obiektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek Zespołu Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka" zlokalizowany w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65. Plan sytuacyjny budynku pokazano na rys. 1 w załączniku nr 6.

Obiekt wybudowany został w 1974 r.

Jest to budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych – częściowo podpiwniczony (podpiwniczenie około 15%).

Powierzchnia zabudowy – 689,90 m².

Powierzchnia użytkowa budynku – 989,21 m².

Budynek główny oparty na planie prostokąta o wymiarach 12,12x45,80 m. W centralnej części od strony północno-zachodniej znajduje się parterowa dobudówka o wymiarach 6,36x6,24 m.

Główne wejście do budynku przez parterowy łącznik pomiędzy budynkiem głównym a przybudówką.

W budynku znajdują się następujące placówki:

- Ośrodek Interwencji Kryzysowej
- Specjalistyczny Ośrodek Wsparcia dla Ofiar Przemocy w Rodzinie
- Placówki Wsparcia Dziennego
 - Ognisko Wychowawcze
 - Specjalistyczna Placówka Wsparcia Dziennego
- Punkt Konsultacyjno-Diagnostyczny dla Rodzin i Dzieci z FAS.

Wejście główne do budynku od strony południowo-zachodniej. Pozostałe wejścia do poszczególnych placówek od strony północno-wschodniej oraz północno-zachodniej.

Budynek posiada również bezpośrednie wyjścia z pomieszczeń placówek do ogrodu - od strony południowo-wschodniej (4 wyjścia) oraz 1 wyjście od strony południowo-zachodniej.

Budynek posiada trzy klatki schodowe obsługujące pomieszczenia poszczególnych placówek. Każda z klatek schodowych stanowi podstawowy trzon komunikacyjny kondygnacji I-II. Klatka zlokalizowana od strony północnej stanowi dodatkowo trzon komunikacyjny do pomieszczeń piwnicznych.

Na terenie budynku znajdują się gabinety terapeutyczne oraz pomieszczenia biurowe obsługujące placówkę.

Na kondygnacji parteru zlokalizowane są gabinety terapeutyczne do pracy z podopiecznymi, sale szkoleniowe/edukacyjne, sala gimnastyczna z zapleczem oraz pomieszczenia biurowe. Węzły sanitarne zlokalizowane są w północnej i południowej części budynku.

Na piętrze znajdują się pomieszczenia dla podopiecznych (świetlica, sale zajęć, sala multimedialna, sala plastyczna, gabinet terapeutyczny) oraz pokój wychowawców i biuro.

W części centralnej kondygnacji zlokalizowane są pomieszczenia kuchni z zapleczem i jadalnią.

W piwnicach budynku zlokalizowane są pomieszczenia techniczne (węzeł cieplny i przyłącze wody), archiwum (dokumentacji placówek) oraz warsztat konserwatora budynku. Dodatkowo w korytarzu piwnicy urządzono siłownię.

Wszystkie pomieszczenia piwnicy – nieogrzewane.

Zespół Placówek Specjalistycznych pracuje przez cały rok.
W okresie letnim na terenie obiektu organizowane są półkolonie.

Czas pracy w dni powszednie (Pn-Pt):

a) część biurowa : 7⁰⁰ ÷ 15⁰⁰ ;

b) zajęcia z dziećmi i młodzieżą: 13⁰⁰ ÷ 18³⁰.

Kuchnia - wyżywienie obejmuje 1 posiłek dziennie na 1 dziecko.

W miesiącu sierpniu kuchnia nie pracuje.

Liczba użytkowników:

1) Liczba podopiecznych:

a) Specjalistyczna Placówka Wsparcia Dziennego – 39 osób (młodzież i dzieci starsze);

b) Ognisko Wychowawcze - 36 osób (dzieci młodsze).

2) Liczba personelu – 30 osób.

Uczestnicy półkolonii w okresie letnim - około 40 osób (w lipcu z wyżywieniem, w sierpniu bez).

Ogólną charakterystykę obiektu przedstawiono w tabeli pkt. 4.1.1.

Uwagi:

1. Budynek posiada inwentaryzację architektoniczną z 2008 r.

Wyżej wymieniona dokumentacja jedynie częściowo odzwierciedla stan istniejący, gdyż przeznaczenie i sposób wykorzystania wielu pomieszczeń uległy zmianie.

W związku z powyższym dla potrzeb wykonania audytu energetycznego wykonano korygującą inwentaryzację budowlaną i opracowano zweryfikowane rysunki przekrojowe w oparciu przeprowadzoną wizję lokalną na terenie obiektu.

2. Budynek nie posiada żadnej dokumentacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Dodatkowo przeprowadzono więc inwentaryzację własną instalacji c.o. i c.w.u. w zakresie niezbędnym do wykonania audytu.

3. Ze względu na brak danych dotyczących szczegółowej struktury części przegród budowlanych (głównie stropodachów i podłóg na gruncie) dla celów niniejszego opracowania przyjmowano strukturę prawdopodobną w oparciu o dane doświadczalne i wiedzę techniczną dotyczącą stosowanych materiałów i sposobów budowania obiektów podobnego typu w latach 70-tych ubiegłego wieku.

Tabela 4.1.1 Ogólne dane o obiekcie

Własność		Gmina Miasta Gdynia	
Nazwa obiektu		Zespół Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"	
Przeznaczenie budynku		obiekt użyteczności publicznej	
Adres		81-049 Gdynia, ul. Wejherowska 65	
Rok budowy		1974	
Technologia budynku		tradycyjna	
1	Powierzchnia zabudowy	[m ²]	690
2	Kubatura budynku	[m ³]	4 268
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	[m ³]	2 766
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	989,21
5	Powierzchnia całkowita w tym:	[m ²]	989,21
	1) Piwnica	[m ²]	65,42
	2) Parter	[m ²]	487,48
	3) Piętro I	[m ²]	436,31
6	Powierzchnia ogrzewanej części budynku w tym:	[m ²]	923,79
	1) Kuchnia z zapleczem		
	a) Kuchnia	[m ²]	30,60
	b) Zaplecze kuchni	[m ²]	22,96
	c) Razem	[m ²]	53,56
	2) Kondygnacje nadziemne - pom. pozostałe		
	a) Sale zajęć	[m ²]	355,11
	b) Zespoły sanitarne	[m ²]	51,44
	c) Pomieszczenia biurowe	[m ²]	120,20
	d) Pomieszczenia pozostałe	[m ²]	343,48
	e) Kond. nadziemne razem	[m ²]	870,23
7	Podpiwniczenie budynku		15%
8	Liczba klatek schodowych		3
9	Liczba kondygnacji nadziemnych		2
10	Wysokość kondygnacji w świetle		
	1) Piwnice	[m]	2,27
	2) Parter		
	a) budynek główny	[m]	3,02
	b) łącznik	[m]	2,75
	c) przybudówka	[m]	2,93
11	3) Piętro I	[m]	2,95
	Dzienna liczba użytkowników		
	1) Liczba podopiecznych	[osób]	
	a) Spec. Placówka Wsparcia Dziennego		39
	b) Ognisko Wychowawcze		36
12	razem		75
	2) Liczba personelu	[osób]	30
	3) Razem	[osób]	105
13	Wykorzystanie obiektu:		
	a) część biurowa		Pn÷Pt (7 ⁰⁰ ÷15 ⁰⁰)
	b) praca z podopiecznymi		Pn÷Pt (13 ⁰⁰ ÷18 ³⁰)
			cały rok (lato - półkolonie)
13	Liczba mieszkań na terenie obiektu	[szt.]	brak

4.2 Konstrukcja i podstawowe przegrody budowlane

4.2.1. Charakterystyka przegród budowlanych

Rzuty poszczególnych kondygnacji i przekrój pionowy przez budynek przedstawiono na rysunkach zamieszczonych w załączniku nr 6.

Widoki elewacji pokazano na fotografiach załącznika nr 6.

Budynek wykonany metodą tradycyjną.

Ściany zewnętrzne piwnic wykonane jako ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej gr. 38 cm.

Ściany wewnętrzne nośne – murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm i 25 cm.

Ścianki działowe w piwnicach murowane z cegły pełnej gr. 12 cm.

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych budynku głównego oraz przybudówki z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm.

Ściany zewnętrzne łącznika wykonane jako fasada szklana.

Ściany wewnętrzne nośne kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej gr. 25 cm.

Ściany działowe – cegła pełna gr. 12 i 6 cm.

Strop nad piwnicą oraz stropy międzykondygnacyjne – żelbetowe gr. 24 cm.

Stropodach nad budynkiem głównym - wentylowany.

Strop nad ostatnią kondygnacją - żelbetowy gr. 24 cm.

Dach – z prefabrykowanych żelbetowych płyt korytkowych ułożonych na ściankach ażurowych z cegły dziurawki gr. 12 cm.

Brak danych dotyczących istniejącej starej izolacji termicznej stropu – przyjęto polepę glinianą z trocinami gr. 10 cm.

Dach pokryty papą. Pokrycie dachowe w dobrym stanie technicznym (nowa papa położona w 2011 r.).

Stropodach nad salą plastyczną w północnej części budynku wykonano powyżej stropodachu głównego jako stropodach niewentylowany pełny. Dach pokryty papą.

Prawdopodobna izolacja termiczna stropu – żużel gr. 10 cm.

Nad łącznikiem i przybudówką przy wejściu głównym do budynku stropodachy pełne.

Stropy żelbetowe. Dachy pokryte papą.

W pomieszczeniach piwnicy posadzka z terakoty. Brak izolacji termicznej podłóg.

Podłogi w salach zajęć, gabinetach oraz pomieszczeniach biurowych – wykładzina PCV.

W pomieszczeniach pozostałych (komunikacja, węzły sanitarne, trzon kuchenny) - terakota.

Podłogi po remoncie w 2005 r. Remont nie obejmował docieplenia podłóg.

Elewacje wykończone tynkiem.

Wykończenia ścian wewnętrznych – tynki wapienno-cementowe, w węzłach sanitarnych oraz kuchni glazura ścian.

Strukturę przegród budowlanych obiektu przedstawiono w tabeli 4.2.1.

Szczegółowe obliczenia współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych zamieszczono w załączniku nr 3.

Zestawienie podstawowych danych wyjściowych przegród niezbędnych do określenia potrzeb cieplnych obiektu przedstawiono w tabeli 4.2.2.

4.2.2. Charakterystyka stolarki okiennej i drzwiowej

Budynek charakteryzuje się 100% udziałem wymienionej stolarki okiennej.

W latach 2006÷2007 wymieniono wszystkie okna w pomieszczeniach kondygnacji nadziemnych budynku oraz okna w piwnicy.

Zamontowano okna PCV z szybą zespoloną o korzystnych współczynnikach przenikania i dobrej szczelności. Okna znajdują się w dobrym stanie technicznym.

Współczynnik przenikania dla szyb: $U_{SZYB} = 1,0 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Współczynnik przenikania dla okien ocenia się na poziomie: $U_{OKIEN} = 1,4 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Wszystkie drzwi zewnętrzne wejściowe do budynku wymieniono na nowe drzwi PCV w 2008 r.

Drzwi w dobrym stanie technicznym.

Współczynnik przenikania: $U_{DRZWI} = 1,6 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Na terenie obiektu nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w okresie zimowym przez nieszczelności w stolarce okiennej i drzwiowej.

W odniesieniu do okien i drzwi w analizowanym budynku przyjęto następujące parametry charakteryzujące stan istniejący:

- $U_{OKIEN} = 1,4 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$; $U_{DRZWI} = 1,6 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$
Nowe okna i drzwi PCV - w dobrym stanie technicznym.
- Współczynniki korekcyjne do obliczeń zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie powietrza wentylacyjnego: $C_r = 1,0$; $C_m = 1,0$.
Okna i drzwi o dobrej szczelności.
Nie stwierdza się za małego przewietrzania.
Nie występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimowym.

4.2.3. Uwagi dodatkowe

1/ Izolacje przeciwwilgociowe

Istniejąca izolacja przeciwwilgociowa ścian piwnic i ścian fundamentowych budynku z uwagi na zużycie nie spełnia swojej funkcji.

W celu spełnienia wymagań obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

(Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami) - **rozdział 4, §317**,

do programu modernizacji budynku włącza się dodatkowo wykonanie nowej izolacji przeciwwilgociowej (poziomej i pionowej).

Koszty wykonania izolacji przeciwwilgociowej włącza się do nakładów na realizację prac termomodernizacyjnych proponowanych dla analizowanego obiektu w oparciu o:

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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346 z późn. zmianami)

jako

koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii (załącznik nr 1 rozporządzenia, część 3, pkt.4, ppkt. 4.1 a).

2/ Kryteria dotyczące izolacyjności cieplnej przegród budowlanych

W związku z opublikowaniem nowego Rozporządzenia Ministra infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z dn. 13.10.2015 r., poz. 1606) od dnia 27 października 2015 r. obowiązują nowe kryteria dotyczące izolacyjności cieplnej przegród poddawanych termomodernizacji, które oparte są na wymaganiach warunków technicznych obowiązujących od dnia 1 stycznia 2014 r.

Nowe przepisy techniczno-budowlane (tzw. WT 2014) określają etapowe wprowadzanie zaostrzonych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej obiektów w następującym harmonogramie czasowym :

- a) etap I – od 1.01.2014 r.;
- b) etap II – od 1.01.2017 r.;
- c) etap III – od 1.01.2021 r. (a w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością – od 1.01.2019 r.).

Zgodnie z wytycznymi Inwestora (patrz: pkt. 3.5) przy braku ograniczeń technicznych przy analizie docieplenia przegród budowlanych oraz ew. montażu nowej stolarki okiennej i drzwiowej w audycie będą uwzględniane docelowe wymagania izolacyjności cieplnej sformułowane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które będą obowiązywały od 1.01.2021 r.

Tabela 4.2.1 Charakterystyka podstawowych przegród budowlanych i określenie współczynników przenikania ciepła					
Lp.	Rodzaj przegrody	Oznacz.	Opis warstw	Grubość [m]	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]
I ŚCIANY ZEWNĘTRZNE					
1	Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie - 1	SG-1	Tynk cementowo-wapienny Cegła ceramiczna pełna	0,020 0,380	U= 0,61
2	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	SZ-1P	Tynk cementowo-wapienny Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny	0,020 0,380 0,020	U= 1,40
3	Ściany zewnętrzne parteru - 1 Ściany cokołowe - bud. główny	SZ-1	Lastriko Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny	0,080 0,380 0,015	U= 1,26
4	Ściany zewnętrzne parteru - 2 Ściany cokołowe - przybudówka	SZ-2	Lastriko Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny	0,030 0,380 0,015	U= 1,38
5	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych - 1 Budynek główny	SZ-3	Tynk cementowo-wapienny Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny	0,015 0,380 0,015	U= 1,43
6	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych - 2 Przybudówka i łącznik	SZ-4	Tynk cementowo-wapienny Cegła ceramiczna pełna Tynk cementowo-wapienny	0,015 0,380 0,015	U= 1,43
II STROPY, DACHY I STROPODACHY					
1	Strop nad piwnicą nieogrzew. - 1 (strop z panelami podłogowymi) a) pod biurem (1.9) b) pod biurem (1.4), nad częścią wężła	STR-1P STR-1PA	Panele podłogowe Podkład cementowy Papa asfaltowa x1 Płyta pilśniowa porowata Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,020 0,040 0,003 0,025 0,240 0,015	U= 0,85 przepływ ciepła do dołu
2	Strop nad piwnicą nieogrzew. - 2 (strop z terakotą) a) nad częścią wężła cieplnego b) nad pozostałymi pomieszczeniami piwnicy nieogrzewanej	STR-2PA STR-2P	Terakota Podkład cementowy Papa asfaltowa x1 Płyta pilśniowa porowata Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,005 0,050 0,003 0,025 0,240 0,015	U= 0,93 przepływ ciepła do dołu
3	Stropodach wentylowany nad bud. głównym	DACH-1	Papa asfaltowa x3 Szlichta cementowa Płytki korytkowe (h=10 cm) Pustka powietrzna Polepa (głina z trocinami) Papa asfaltowa x1 Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,008 0,020 0,030 0,15÷0,45 (śr. 0,30 m) 0,100 0,003 0,240 0,015	U= 1,43
4	Stropodach pełny nad przybudówką	DACH-2	Papa asfaltowa x3 Szlichta cementowa Żużel (średnio) Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,008 0,050 0,100 0,150 0,015	U= 1,19
5	Stropodach pełny nad łącznikiem	DACH-3	Papa asfaltowa x3 Szlichta cementowa Żużel (średnio) Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,008 0,040 0,100 0,120 0,015	U= 1,23
6	Strop zewnętrzny nad parterem Strop pod balkonem (nad salą gimnastyczną)	STR-3	Terakota Podkład cementowy Papa asfaltowa x2 Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,008 0,050 0,005 0,270 0,015	U= 2,48
7	Stropodach pełny nad salą plastyczną	DACH-4	Papa asfaltowa x3 Szlichta cementowa Żużel (średnio) Strop żelbetowy Tynk cementowo-wapienny	0,008 0,050 0,100 0,240 0,015	U= 1,12

Tabela 4.2.1 - c.d.

Lp.	Rodzaj przegrody	Oznacz.	Opis warstw	Grubość [m]	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]
III	PODŁOGI				
1	Podłoga w piwnicy - 1 (terakota)	PODŁ-1P	Terakota Posadzka cementowa Papa asfaltowa x2 Gruzobeton Piasek średni Grunt stabilizowany	0,008 0,040 0,005 0,100 0,150 0,300	U= 0,37
2	Podłoga na gruncie - 1 (terakota)	PODŁ-2	Terakota Szlichta cementowa Papa asfaltowa x2 Gruzobeton Piasek średni Grunt stabilizowany	0,008 0,030 0,005 0,100 0,150 0,300	U= 0,37
2	Podłoga na gruncie - 2 (PCV)	PODŁ-3	Wykładzina PCV Szlichta cementowa Papa asfaltowa x2 Gruzobeton Piasek średni Grunt stabilizowany	0,007 0,030 0,005 0,100 0,150 0,300	U= 0,37

Uwagi:

Brak szczegółowych danych dotyczących istniejącej starej izolacji termicznej stropów i dachów (przyjęto warstwy prawdopodobne w oparciu o dane doświadczalne).

Tabela 4.2.2
Zestawienie podstawowych przegród budowlanych

L.p	Opis	Strefy sąsiadujące (*)	Oznac.	Orient.	Długość l [m]	Wysokość lub szerokość h lub d [m]	Powierzchnia do obliczeń strat ciepła A _{OBL} [m ²]	Powierzchnia przegrody do docieplenia A _{DOC} [m ²]	U przegrody [W/(m ² K)]	Oznac. typu okien lub drzwi	Ilość okien lub drzwi [szt.]	Szerokość okien lub drzwi [m]	Wysokość okien lub drzwi [m]	Powierzchnia okien lub drzwi A _{OK} lub A _{DRZ} [m ²]	U _{OK} lub U _{DRZ} [W/(m ² K)]
I	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE														
1	Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie	1-0*	SG-1	NE	12,12	2,62	30,10	97,23	0,61						
		1-0*	SG-1	SE	7,61	2,62	19,94		0,61						
		1-0*	SG-1	SW	12,12	2,62	31,75		0,61						
		1-0*	SG-1	NW	7,61	2,62	15,44		0,61						
2	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	1-0*	SZ-1P	NE	0,92	1,00	0,92	3,22	1,40	OK-1	1	0,50	0,50	0,25	1,40
		1-0*	SZ-1P	NW	3,41	1,32	4,50		1,40	OK-2	2	1,15	0,85	1,96	1,40
3	Ściany zewnętrzne kond. nadziemnych														
	1) Ściany cokołowe bud. głównego	3-0	SZ-1	NW	16,78	0,50	8,39	35,69	1,26						
		3-0	SZ-1	NW	21,76	0,15	3,26		1,26						
		3-0	SZ-1	NE	12,12	0,20	2,42		1,26						
		3-0	SZ-1	SE	43,22	0,50	21,61		1,26						
	2) Ściany kuchni z zapleczem	2-0	SZ-3	NW	3,64	3,24	11,79	↓	1,43	OK-3	2	1,45	1,65	4,79	1,40
		2-0	SZ-3	SE	10,94	3,24	35,41		1,43	OK-3	6	1,45	1,65	14,36	1,40
	3) Pomieszczenia pozostałe														
	a) ściany zewnętrzne przybudówki	3-0	SZ-4	SE	1,24	3,21	3,98		1,43						
		3-0	SZ-4	SW	6,36	3,34	21,23	12,74	1,43	OK-4	1	5,38	1,90	10,22	1,40
		3-0	SZ-4	NW	6,24	3,21	20,02	21,84	1,43						
		3-0	SZ-4	NE	6,36	3,08	19,58	12,50	1,43	OK-5	1	4,20	1,90	7,98	1,40
		3-0	SZ-4	SE	3,05	3,21	9,78	14,99	1,43	OK-6	1	0,60	0,60	0,36	1,40
	b) ściany zewnętrzne bud. głównego - parter														
		3-0	SZ-3	NW	21,76	3,23	70,33	506,46	1,43	OK-3	10	1,45	1,65	23,93	1,40
										OK-6	1	0,60	0,60	0,36	1,40
		3-0	SZ-3	NE	12,12	3,18	38,58		1,43	DZ-1	1	0,98	2,04	2,00	1,60
										OK-7	1	1,45	0,82	1,19	1,40
		3-0	SZ-3	SE	43,22	2,88	124,60		1,43	OK-8	4	1,90	1,90	14,44	1,40
										OK-9	4	2,80	1,90	21,28	1,40
										OK-3	4	1,45	1,65	9,57	1,40
										DZ-2	4	0,98	2,60	10,19	1,40
		3-0	SZ-3	SE	2,58	3,38	8,73		1,43						
		3-0	SZ-3	SW	12,12	3,38	41,00		1,43	OK-10	1	3,25	1,95	6,34	1,40
										DZ-3	1	1,00	2,87	2,87	1,40
										OK-11	1	1,05	1,95	2,05	1,40
		3-0	SZ-3	NW	2,58	3,38	8,73		1,43						
		3-0	SZ-3	NW	18,15	2,88	52,33		1,43	OK-3	9	1,45	1,65	21,53	1,40
										DZ-4	1	1,31	2,57	3,37	1,60
		3-0	SZ-3	NW	1,43	3,38	4,82		1,43	OK-3	1	1,45	1,65	2,39	1,40

Tabela 4.2.2 - c.d.

L.p	Opis	Strefy sąsiadujące (*)	Oznac.	Orient.	Długość l [m]	Wysokość lub szerokość h lub d [m]	Powierzchnia do obliczeń strat ciepła A _{OBL} [m ²]	Powierzchnia przegrody do docieplenia A _{DOC} [m ²]	U przegrody [W/(m ² K)]	Oznac. typu okien lub drzwi	Ilość okien lub drzwi [szt.]	Szerokość okien lub drzwi [m]	Wysokość okien lub drzwi [m]	Powierzchnia okien lub drzwi A _{OK} lub A _{DRZ} [m ²]	U _{OK} lub U _{DRZ} [W/(m ² K)]
	- piętro	3-0	SZ-3	NW	42,16	3,24	136,51	↑	1,43	OK-3	20	1,45	1,65	47,85	1,40
										OK-6	1	0,60	0,60	0,36	1,40
		3-0	SZ-3	NE	12,12	3,24	39,24		1,43	OK-7	4	1,45	0,82	4,76	1,40
		3-0	SZ-3	SE	32,69	3,24	105,83		1,43	OK-3	6	1,45	1,65	14,36	1,40
										OK-9	4	2,80	1,90	21,28	1,40
		3-0	SZ-3	SW	6,35	3,24	20,56		1,43	OK-10	1	3,25	1,95	6,34	1,40
										DZ-3	1	1,00	2,87	2,87	1,40
										OK-11	1	1,05	1,95	2,05	1,40
		3-0	SZ-3	SE	2,13	4,32	9,17		1,43	OK-12	1	1,92	3,57	6,83	1,40
		3-0	SZ-3	SW	5,84	4,32	25,21		1,43	OK-13	1	5,51	3,60	19,82	1,40
	c) ściany zewnętrzne łącznika między przybudówką a bud. głównym	3-0	SZ-4	SW	3,46	3,34	11,54	0,18	1,43	OK-14	1	3,04	3,04	9,24	1,40
		3-0	SZ-4	NE	3,46	3,28	11,33	0,00	1,43	OK-14	1	3,04	3,04	9,24	1,40
II	STROPY, DACHY I STROPODACHY														
1	Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 1														
	a) pod biurem (1.9)	1-3	STR-1P	---	3,70	4,68	17,30		0,85						
	b) pod biurem (1.4) nad częścią węzła	1-3	STR-1PA	---	3,58	4,06	14,53		0,85						
2	Strop nad piwnicą nieogrzewaną - 2														
	a) nad częścią węzła ciepłego	1-3	STR-2PA	---	3,76	2,33	8,75		0,93						
		1-3	STR-2PA	---		3,16	12,16		0,93						
						SUMA:	6,38								
	b) nad pozostałymi pomieszczeniami piwnicy	1-3	STR-2P	---	3,46	6,27	21,68		0,93						
		1-3	STR-2P	---		3,79	6,26		0,93						
		1-3	STR-2P	---		3,51	5,48		0,93						
3	Stropodach wentylowany nad kuchnią z zapleczem	2-0	DACH-1	---	10,94	3,38	36,96	501,64	1,43						
		2-0	DACH-1	---	5,26	4,63	24,30		1,43						
		2-0	DACH-1	---	5,71	3,64	20,78		1,43						
4	Stropodach wentylowany nad pom. pozostałymi	3-0	DACH-1	---	43,42	12,12	444,20		1,43						
5	Stropodach nad przybudówką	3-0	DACH-2	---	5,38	6,24	33,57	35,10	1,19						
6	Stropodach nad łącznikiem	3-0	DACH-3	---	3,46	1,99	6,89	10,37	1,23						
7	Strop pod balkonem	3-0	STR-3	---	2,34	12,12	15,86	12,99	2,48						
8	Stropodach nad salą plastyczną	3-0	DACH-4	---	5,87	2,13	12,50	31,27	1,12						

Tabela 4.2.2 - c.d.

L.p	Opis	Strefy sąsiadujące (*)	Oznac.	Orient.	Długość l [m]	Wysokość lub szerokość h lub d [m]	Powierzchnia do obliczeń strat ciepła A _{OBL} [m ²]	Powierzchnia przegrody do docieplenia A _{DOC} [m ²]	U przegrody [W/(m ² K)]	Oznac. typu okien lub drzwi	Ilość okien lub drzwi [szt.]	Szerokość okien lub drzwi [m]	Wysokość okien lub drzwi [m]	Powierzchnia okien lub drzwi A _{OK} lub A _{DRZ} [m ²]	U _{OK} lub U _{DRZ} [W/(m ² K)]
III	PODŁOGI														
1	Podłogi w piwnicy nieogrzewanej														
	a) węzeł cieplny	1-0*	PODŁ-1P	---	3,76	2,33	8,75		0,37						
		1-0*	PODŁ-1P	---	3,86	3,16	12,16		0,37						
	b) pomieszczenia pozostałe	1-0*	PODŁ-1P	---	11,70	7,19	84,12		0,37						
2	Podłogi na gruncie kondygnacji parteru	3-0*	PODŁ-2	---	38,50	12,12	167,55	422,06	0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	3,78	4,68	17,67		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	6,98	4,87	33,99		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	7,33	3,28	24,04		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	3,27	6,30	20,55		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	16,87	6,20	104,48		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	2,12	5,68	12,04		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	9,15	3,98	36,35		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	7,28	5,68	41,35		0,37						
		3-0*	PODŁ-3	---	3,65	2,34	8,53		0,37						

Oznaczenia:

U - współczynnik przenikania ciepła dla przegrody obliczony zgodnie z normą PN-EN ISO 6946

A_{OBL} - powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła dla Programu OZC (łącznie z powierzchnią okien i drzwi)

A_{DOC} - powierzchnia rzeczywista przegrody do docieplenia

(ściany zewnętrzne - wg wymiarów zewnętrznych bez otworów okiennych i drzwiowych)

***/ Oznaczenia stref :**

1	Piwnica nieogrzewana
2	Kuchnia z zapleczem
3	Pomieszczenia pozostałe
0	Strefa zewnętrzna
0*	Grunt

4.3. System grzewczy

4.3.1. Źródło ciepła

Budynek Zespołu Placówek Specjalistycznych w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65 zaopatrywany jest w ciepło z czterorurowej, niskoparametrowej osiedlowej sieci ciepłowniczej o projektowych parametrach nominalnych 95/70°C.

Czynnik grzewczy do instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej za węzłem grupowym dostarczany jest z grupowej stacji wymiennikowej znajdującej się przy ul. Wejherowskiej.

Aktualne parametry nominalne w sieci c.o. to 85/60°C, natomiast w sieci ciepłej wody użytkowej są utrzymywane stałe parametry w wysokości 55°C.

Obecnie do budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych z grupowej stacji wymiennikowej dostarczane jest wyłącznie ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania, natomiast dostawa ciepłej wody została zlikwidowana.

Niskoparametrowa sieć ciepłownicza jest własnością dostawcy ciepła.

Czynnik grzewczy z sieci doprowadzony jest do budynku, do węzła pomiarowego, a następnie węzła rozdzielczego, zlokalizowanego w piwnicy budynku.

Regulacja temperatury czynnika grzewczego w zależności od temperatury zewnętrznej (regulacja pogodowa) realizowana jest w grupowym węźle ciepłowniczym, będącym własnością dostawcy ciepła – brak wpływu na sposób regulacji przez odbiorcę ciepła.

Rurociągi centralnego ogrzewania w obrębie węzła rozdzielczego częściowo są w ogóle niezaizolowane, a częściowo zaizolowane pianką poliuretanową typu Thermaflex.

Rurociągi centralnego ogrzewania (zasilanie i powrót) oraz ciepłej wody w pomieszczeniach węzła poprowadzone są przy ścianach pomieszczeń oraz pod stropem piwnicy budynku, skąd bezpośrednio doprowadzone są do poszczególnych pionów zasilających grzejniki.

Na wejściu rurociągów do budynku zamontowano zawory kulowe gwintowane.

Rozliczanie dostarczonego ciepła do budynku odbywa się na podstawie pomiaru zużycia ciepła realizowanego przy pomocy przepływomierza ultradźwiękowego typu Ultraflow z przelicznikiem typu Multical firmy Kamstrup o przepływie nominalnym 10 m³/h, zamontowanego na rurociągu zasilającym.

4.3.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania (c.o.) w budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych została zbudowana w połowie lat 70-tych.

Instalacja wykonana została jako wodna, grawitacyjna, systemu otwartego, dwururowego z rozdziałem dolnym o parametrach projektowych wody instalacyjnej 90/70°C, ze zbiorczym układem odpowietrzania i dostosowana była prawdopodobnie do zasilania wodą przygotowywaną w kotłowni węglowej.

W okresie późniejszym budynek został podłączony do miejskiej sieci ciepłowniczej.

W okresie kilkudziesięciu lat instalacja centralnego ogrzewania była sukcesywnie modernizowana. Aktualne parametry wody instalacyjnej to 85/60°C.

Aktualnie jest to instalacja pompowa, zamknięta z automatycznymi odpowietrznikami. Czynnik grzewczy doprowadzony jest do kolektora zasilającego, skąd jest rozprowadzany do poszczególnych pionów, natomiast powrót czynnika następuje do kolektora powrotnego. W obrębie kolektorów zastosowane są stare zawory grzybkowe.

W pomieszczeniach budynku zostały zamontowane grzejniki płytowe (panelowe) z zaworami termostatycznymi. Wymianę grzejników przeprowadzono około 5-6 lat temu.

Regulacja hydrauliczna instalacji realizowana jest zaworem ograniczającym przepływ firmy Oventrop o średnicy DN50, zainstalowanym za przepływomierzem oraz zaworami termostatycznymi.

Instalacja pozioma rozprowadzająca prowadzona jest częściowo pod stropem piwnicy budynku oraz częściowo w kanałach pod podłogą pomieszczeń parteru.

Izolacja instalacji poziomej została wykonana z wełny mineralnej z płaszczem gipsowo-klejowym. Znaczna część rurociągów nie jest zaizolowana, w tym kolektory zasilający i powrotny.

Stan techniczny instalacji wewnętrznej c.o. - średni (za wyjątkiem wymienionych grzejników).

Przewody c.o. – stalowe, czarne, spawane.

Piony c.o. - nieizolowane, prowadzone po wierzchu ścian lub pod zabudową z płyt gipsowo – kartonowych. Ilość pionów - 18 szt.

Wszystkie grzejniki płytowe zostały wyposażone w zawory termostatyczne oraz odpowietrzniki.

Zestawienie grzejników:

- Parter
Grzejniki panelowe - 34 szt.
w tym:
grzejniki położone przy ścianach wewnętrznych - 2 szt. o mocy 3 400 W
- Piętro I
Grzejniki panelowe - 33 szt.
(brak grzejników położonych przy ścianach wewnętrznych)

Sumaryczne zestawienie grzejników:

Grzejniki panelowe - 67 szt.
w tym:
grzejniki położone przy ścianach wewnętrznych - 2 szt. o mocy 3 400 W.

Zakres dotychczas wykonanych prac przy termomodernizacji instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania w budynku została poddana częściowej termomodernizacji.

Zakres przeprowadzonej modernizacji obejmował wprowadzenie następujących usprawnień:

- a) wymiana wszystkich grzejników na panelowe, płytowe,
- b) montaż zaworów termostatycznych przy wszystkich grzejnikach panelowych,
- c) montaż automatycznych zaworów odpowietrzających na pionach instalacyjnych.

4.4. Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową

Z uwagi na brak możliwości przeprowadzenia dezynfekcji instalacji c.w.u. budynek został odłączony od miejskiej sieci ciepłowniczej w zakresie dostawy ciepłej wody użytkowej.

Aktualnie ciepła woda użytkowa dla potrzeb użytkowników w budynku przygotowywana jest w podgrzewaczu gazowym z zasobnikiem c.w.u o pojemności 290 dm³.

Zastosowano pojemnościowy podgrzewacz gazowy (bojler gazowy) typu EUROGAS 300PL firmy ARISTON o mocy cieplnej 16,7 kW. Rok montażu - 2009.

Ciepła woda do punktów poboru (baterii umywalkowych i natryskowych) w pomieszczeniach sanitarnych dostarczana jest instalacją poziomą c.w.u. (zasilanie i cyrkulacja) wykonaną z rur, częściowo z tworzywa sztucznego, częściowo z rur stalowych ocynkowanych i częściowo z rur miedzianych.

Przewody z tworzywa sztucznego oraz miedziane nie są zaizolowane, natomiast przewody z rur stalowych ocynkowanych zaizolowane są wełną mineralną z płaszczem gipsowo-klejowym.

Częściowo instalacja pozioma prowadzona jest w kanałach w posadzce parteru, natomiast częściowo pod stropem piwnicy. Piony instalacyjne do pomieszczeń sanitarnych znajdujących się na parterze i piętrze podłączone są instalacji poziomej i prowadzone są przy ścianach, w bruzdach ściennych lub pod zabudową z płyt gipsowo-kartonowych.

Piony c.w.u. wykonane są z rur stalowych ocynkowanych. Piony c.w.u. nie izolowane.

Na jednym przewodzie c.w.u. zamontowano zawór termostatyczny mieszający w celu ograniczenia temperatury wody do wartości wynikającej z nastawy.

Cyrkulację ciepłej wody zapewnia pompa cyrkulacyjna zainstalowana na powrocie c.w.u. z odbiorników.

W instalacji wykonanej z tworzywa sztucznego, tj. w obrębie podgrzewacza zastosowano zawory kulowe, natomiast w pozostałej części instalacji tradycyjne zawory grzybkowe.

W celu zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed wzrostem ciśnienia zastosowano przeponowe naczynie wzbiorcze.

Ilość punktów poboru ciepłej wody na terenie obiektu - 21 szt.

Zakres dotychczas wykonanych prac przy termomodernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

Układ przygotowania c.w.u. i instalacja wewnętrzna c.w.u. w budynku została poddana częściowej termomodernizacji.

Zakres przeprowadzonej modernizacji obejmował wprowadzenie następujących usprawnień:

- a) instalacja bojlera gazowego do przygotowania c.w.u. - 2009 r.,
- b) wykonanie nowej instalacji ciepłej wody w obrębie podgrzewacza z tworzywa sztucznego - 2009 r.,
- c) montaż zaworu termostatycznego c.w.u. - 2009 r.

4.5. System wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

Dopływ powietrza zewnętrznego do pomieszczeń przez nieszczelności w stolarnie otworowej oraz poprzez otwieranie okien.

Odprowadzenie powietrza poprzez kanały wentylacyjne lub wywietrzaki dachowe.

Nie stwierdza się za małego przewietrzania ani nadmiernego napływu zimnego powietrza w okresie zimowym.

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego dla budynku zamieszczono w tabeli 4.5.1.

Uwaga:

Ze względu na obecny sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego do pomieszczeń budynku (przez nieszczelności w stolarnie otworowej oraz poprzez otwieranie okien) oraz specyficzny harmonogram wykorzystania obiektu różnicuje się wielkość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjmowanego do obliczeń zapotrzebowania mocy oraz do obliczeń zapotrzebowania na ciepło.

Przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego:

- 1) W godzinach pracy obiektu - na poziomie V_{nom}
- 2) W godzinach zamknięcia obiektu - na poziomie 0,3 wym/h.

Do obliczeń zapotrzebowania mocy przyjmuje się strumień nominalny.

Przy obliczeniach zapotrzebowania na ciepło przyjmuje się strumień średni uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu oraz ferie i przerwy świąteczne.

Strumień średni określa się poprzez wprowadzenie dodatkowego współczynnika korekcyjnego C_H w stosunku do strumienia nominalnego (uśrednionego dla całego okresu sezonu grzewczego), który wyliczono w oparciu o analizę harmonogramu pracy obiektu na następującym poziomie: $C_H = 0,34$.

Tabela 4.5.1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

A/ Obliczenie nominalnego strumienia powietrza wentylacyjnego				
Nr	Rodzaj pomieszczeń	Grupa pom.	Założenie, projekt lub norma [m³/h]	Strumień powietrza wentyl. [m³/h]
1	Piwnica nieogrzewana	I		
	1) Archiwum		1 wym/h	45
	2) Siłownia		1 wym/h	21
	3) Warsztat konserwatora		1 wym/h	14
	4) Pom. pozostałe		0,5 wym/h	34
	Razem			114
2	Kuchnia z zapleczem	II		
	1) Magazyn żywności + obieralnia		1 wym/h	52
	2) Kuchnia z zapleczem		5 wym/h	532
	Razem			584
3	Pomieszczenia pozostałe	III		
	1) Sanitariaty		30 m³/1 ustęp (łącznie 11 ustępów)	330
	2) Łazienki		50 m³/1 łazienkę (łącznie 2 łazienki)	100
	3) Sale zajęć		20 m³/h na osobę (75 osób)	1 500
	4) Pom. biurowe		1 wym/h	361
	5) Pomieszczenia pozostałe		0,5 wym/h	512
	Razem			3 387
	ŁĄCZNIE V _{nom} :			4 085
ZESTAWIENIE ZBIORCZE DLA GRUP POMIESZCZŃ				
Grupa	Nazwa	V _{nom} [m³/h]	w tym pomieszczenia:	
			okna i drzwi nowe	okna lub drzwi stare
1	Piwnica nieogrzewana	114	114	0
2	Kuchnia z zapleczem	584	584	0
3	Pomieszczenia pozostałe	3 387	3 387	0
	RAZEM	4 085	4 085	0
B/ Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczania zapotrzebowania na moc i na ciepło dla stanu istniejącego z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych				
I Określenie współczynników korekcyjnych				
Lp.	Rodzaj i uzasadnienie przyjętych współczynników korekcyjnych	Współczynniki korekcyjne do obliczeń zapotrzebowania		
		na moc	na ciepło	
1	Współczynniki korekcyjne uwzględniające szczelność okien i drzwi	C _m	C _r	
	Pomieszczenia z wymienioną stolarką okienną i drzwiową			
	Nie stwierdza się za małego przewietrzania Nie występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimowym	1,00	1,00	
2	Współczynnik korekcyjny uwzględniający stopień wyeksponowania na działanie wiatru		C _w	
	Budynek na przestrzeni zabudowanej	---	1,00	
3	Współczynnik korekcyjny uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu		C _H	
	Przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego: a/ w godzinach pracy obiektu - na poziomie V _{nom} b/ w godzinach zamknięcia obiektu - na poziomie 0,3 wym/h Uwzględnia się dobowy oraz tygodniowy harmonogram wykorzystania obiektu oraz ferie i przerwy świąteczne Współczynnik korekcyjny C _H - uśredniony dla całego okresu sezonu grzewczego (w stosunku do strumienia nominalnego):	---	0,34	

Tabela 4.5.1 - c.d.

B/ Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczania zapotrzebowania na moc i na ciepło dla stanu istniejącego z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych

II Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania mocy

$$V_M = V_{nom} \times C_m$$

Strefa	Nazwa	V_M [m ³ /h]	w tym pomieszczenia:	
			okna i drzwi nowe	okna lub drzwi stare
1	Piwnica nieogrzewana	114	114	0
2	Kuchnia z zapleczem	584	584	0
3	Pomieszczenia pozostałe	3 387	3 387	0
	RAZEM	4 085	4 085	0

III Określenie strumienia powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania na ciepło

$$V_R = V_{nom} \times C_r \times C_w \times C_H$$

Strefa	Nazwa	V_R [m ³ /h]	w tym pomieszczenia:	
			okna i drzwi nowe	okna lub drzwi stare
1	Piwnica nieogrzewana	39	39	0
2	Kuchnia z zapleczem	199	199	0
3	Pomieszczenia pozostałe	1152	1152	0
	RAZEM	1389	1389	0

**Summaryczny strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku dla stanu istniejącego
(dane dla programu Audytor OZC - z uwzględnieniem korekt):**

- do obliczenia zapotrzebowania na moc: **4 085 m³/h**

- do obliczenia zapotrzebowania na ciepło: **1 389 m³/h**

5. Określenie charakterystyk energetycznych budynku oraz rocznych kosztów ogrzewania i c.w.u. dla stanu istniejącego

Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC 6.6 Pro.
 Norma na obliczanie zapotrzebowania mocy (projekt. obciążenia cieplnego) - PN-EN 12831:2006 .
 Norma na obliczanie zapotrzebowania na ciepło - PN-EN ISO 13790 : 2009.

Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem podziału budynku na następujące grupy pomieszczeń odpowiadające wydzielonym strefom temperaturowym:

Nr grupy	Grupa pomieszczeń	Temperatura wewnętrzna T_w^* [°C]	Powierzchnia ogrzewana $S_{ogrz.}$ [m ²]	Kubatura V [m ³]
1	Piwnica nieogrzewana	nieogrz.	brak	149
2	Kuchnia z zapleczem	16,00	53,56	158
3*	Pomieszczenia pozostałe	18,60	870,23	2608
	RAZEM		923,79	2914
* - dla grupy 3 temperatura uśredniona po kubaturze dla w wszystkich pomieszczeniach w grupie				

Założenia i dane wyjściowe do obliczeń:

- Strefa klimatyczna - I (PN-EN 12831 : 2006).
 Projektowa temperatura powietrza zewnętrznego $T_{z,min} = -16^{\circ}\text{C}$.
 Obliczenia zapotrzebowania na energię przeprowadza się w oparciu o bazę danych klimatycznych dla stacji meteorologicznej : GDAŃSK - PORT PÓŁNOCNY.
- Temperatury wewnętrzne w pomieszczeniach ogrzewanych
 Zgodnie z normą PN-EN 12831 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Charakterystyki podstawowych przegród budowlanych budynku
 Zgodnie z tabelami 4.2.1÷4.2.2 i załącznikiem nr 3.
- Strumień powietrza wentylacyjnego - zgodnie z tabelą 4.5.1.
- Sprawności składowe oraz całkowita sprawność systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej - zgodnie z pkt. 5.1.
- Stawki opłat za ciepło, gaz oraz wodę i ścieki - zgodnie z załącznikiem nr 1.

Wyniki obliczeń strat i zysków oraz zapotrzebowania na moc szczytową i energię cieplną użytkową do celów grzewczych budynku dla stanu istniejącego przedstawiono w załączniku nr 4.

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku dla stanu istniejącego z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu oraz powierzchniowy i kubaturowy wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania zestawiono w tabeli pkt. 5.2.

W pkt. 5.3 przeprowadzono ocenę zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.

Zestawienie zbiorcze potrzeb cieplnych budynku oraz kosztów rocznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zamieszczono w tabeli pkt. 5.4.

5.1. Określenie sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody w stanie istniejącym

Lp.	Nazwa	Oznac.	Wartość	Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości
I	System grzewczy			
1	Sprawność wytwarzania	η_g	1,00	System centralnego ogrzewania zasilany z rozdzielczego węzła ciepłowniczego, zasilanego z węzła grupowego pracującego na parametrach 120/55°C. Sprawność przyjęto na poziomie 100%, gdyż rozliczanie następuje na podstawie licznika ciepła zamontowanego przed rozdzielaczami.
2	Sprawność przesyłania	η_d	0,88	Instalacja c.o. z przewodami poziomymi częściowo izolowanymi wełną mineralną z płaszczem gipsowo-klejowym, a częściowo bez izolacji. Izolacja w złym stanie technicznym. Instalacja zamknięta, hermetyczna. Odpowietrzanie automatyczne - odpowietrzniki automatyczne na pionach. Ciepłomierz zamontowany na rurociągu zasilającym w piwnicy budynku. Instalacja wewnętrzna z połowy lat 70-tych ubiegłego wieku - w średnim stanie technicznym. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku ze złą izolacją przewodów, armatury i urządzeń. Przyjęto sprawność pośrednią - zaizolowane przewody i przestrzeń ogrzewana oraz niezaizolowane przewody i przestrzeń nieogrzewana.
3	Sprawność regulacji i wykorzystania			
3.1	Wartość obliczeniowa średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła	η_e'	0,84	Ogrzewanie tradycyjne - wodne z grzejnikami płytowymi. Część grzejników nieprawidłowo usytuowana w pomieszczeniach. Część grzejników z przesłonami. Obudowa grzejników nie uwzględniona w procesie projektowania. Brak ekranów zagrzejnikowych - częściowe straty ciepła bezpośrednio przez ściany zewnętrzne. Zamontowane zawory termostatyczne z głowicami przy wszystkich grzejnikach. Regulacja hydrauliczna w instalacji realizowana zaworem ograniczającym przepływ znajdującym się w pomieszczeniu węzła rozdzielczego oraz zaworami termostatycznymi zamontowanymi przy wszystkich grzejnikach płytowych. Regulacja centralna w węźle dostawcy ciepła oraz miejscowa zaworami termostatycznymi. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi i płytowymi z ograniczoną regulacją centralną i pełną miejscową. Przyjęto sprawność pośrednią dla ogrzewania wodnego z grzejnikami płytowymi lub członowymi z regulacją automatyczną miejscową oraz centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym - proporcjonalność P-2K.
3.2	Moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych [W]	A	129 740	
3.3	Moc cieplna wszystkich grzejników [W]	B	133 140	
3.4	Wskaźnik X $X=A/B$	X	0,97	
3.5	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_e = \eta_e' + 0,03 \cdot X - 0,03$	η_e	0,84	
4	Sprawność akumulacji	η_s	1,00	Brak zasobnika ciepła
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{o,co} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta_{o,co}$	0,74	
6	Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	Nie występuje. Czas ogrzewania - 7 dni w tygodniu.
7	Przerwa na ogrzewanie w okresie doby	w_d	1,00	Nie występuje. Czas ogrzewania - 24 godziny na dobę.

5.1. Określenie sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody w stanie istniejącym - c.d.

Lp.	Nazwa	Oznac.	Wartość	Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości
II	System przygotowania c.w.u.			
1	<i>Sprawność wytwarzania</i>	η_g	0,83	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu gazowym. Przyjęto sprawność jak dla kotła niskotemperaturowego o mocy poniżej 50 kW.
2	<i>Sprawność transportu (dystrybucji)</i>	η_d	0,55	Ciepła woda doprowadzona jest z zasobnika instalacją poziomą częściowo zaizolowaną wełną mineralną z płaszczem gipsowo - klejowym i częściowo niezaizolowaną oraz przewodami pionowymi do punktów poboru c.w.u. Instalacja z przewodami cyrkulacyjnymi. 21 punktów poboru. Piony instalacyjne - stal ocynkowana. Praca pompy cyrkulacyjnej - ciągła. Obniżona sprawność z tytułu złej izolacji przewodów rozprowadzających.
3	<i>Sprawność akumulacji</i>	η_s	0,85	Zasobnik 290 l łącznie z podgrzewaczem z 2009 r.
4	<i>Sprawność wykorzystania</i>	η_e	1,00	
5	<i>Sprawność systemu przygot. c.w.u.</i> $\eta_{o,cw} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta_{o,cw}$	0,39	

Uwagi:

Sprawności cząstkowe i sprawność całkowitą systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody określono zgodnie z:
Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

5.2. Zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych oraz roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego

Lp.	Nazwa	Oznaczn. / Jedn.	Wielkość
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania	$q_{o,co}$ [kW]	133,14
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	$Q_{o,co}$ [GJ]	601,51
3	Sprawność systemu grzewczego dla stanu istniejącego	$\eta_{o,co}$	0,74
4	Przerwy na ogrzewanie - w okresie tygodnia - w okresie doby	$w_{t,o}$ $w_{d,o}$	1,00 1,00
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{o,co}^* = Q_{o,co} \cdot w_{t,o} \cdot w_{d,o} / n_{co}$	$Q_{o,co}^*$ [GJ]	812,85
6	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania		
	- bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	E [kWh/m ² a] E [kWh/m ³ a]	180,87 60,41
	- z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	E_s [kWh/m ² a] E_s [kWh/m ³ a]	244,42 81,63
7	Stawki opłat za ogrzewanie		
	opłata stała	O_m [zł/(MW· m-c)]	12 143,39
	opłata zmienna	O_z [zł/GJ]	64,74
	opłata abonamentowa	A_b [zł / m-c]	—
8	Roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego $Op_{o,co} = Q_{o,co}^* \cdot O_z + 12 \cdot q_{o,co} \times O_m / 1000 + 12 \cdot A_b$	zł / rok	72 025
Uwagi:			

5.3. Określenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz rocznych kosztów c.w.u. dla stanu istniejącego

Lp.	Nazwa	Oznacz. / Formuła	Miesiące IX-VI			Miesiąc lipiec Półkolonie z obiadami			Miesiąc sierpień Półkolonie bez obiadów			razem	Jednostka
			pom. sanitarne		kuchnia	pom. sanitarne		kuchnia	pom. sanitarne		kuchnia		
			dzieci	personel		dzieci	personel		dzieci	personel			
1	Liczba użytkowników	L =	75	30	75	40	15	40	40	15			osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę przypadające na 1 użytkownika	V _{cw} =	8	7	3	8	7	3	8	7			dm ³ /os. dobę
	Czas użytkowania instalacji w ciągu doby ^{1/}	t _d =	5,5	11	8	8	8	8	8	8			h/dobę
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku	V _{d,śr} = V _{cw} x L / 1000 =	0,600	0,210	0,225	0,320	0,105	0,120	0,320	0,105			m ³ /dobę
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{h,śr} = V _{d,śr} / t _d =	0,109	0,019	0,028	0,040	0,013	0,015	0,040	0,013			m ³ /h
5	Ciepło właściwe wody	C _w =	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19			kJ/(kg °C)
6	Gęstość wody	ρ _w =	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			kg/m ³
7	Temperatura wody ciepłej	t _{cw} =	55	55	55	55	55	55	55	55			°C
	Temperatura wody zimnej	t _z =	10	10	10	10	10	10	10	10			°C
8	Średnie zapotrzebowanie na moc ciepłą do podgrzewu c.w.u.	q _{o,cw} = V _{h,śr} · C _w · ρ _w · (t _{cw} – t _z) / 3600 =	5,71	1,00	1,47	2,10	0,68	0,79	2,10	0,68		8,17	kW
9	Mnożnik korekcyjny na temperaturę ciepłej wody	k _t =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
10	Roczny czas użytkowania ^{2/}	t _{uz} =	204	204	204	22	22	22	21	21			doby
11	Zużycie ciepłej wody w budynku dla okresu analizy i roczne	V _{cw,r} = V _{d,śr} · t _{uz} =	122,400	42,840	45,900	7,040	2,310	2,640	6,720	2,205		232,055	m ³
12	Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe do przygotowania cwu	Q _{o,cw} = V _{cw} ·L·C _w · ρ _w · (t _{cw} – t _z) ·k _t ·t _{uz} ·10 ⁻⁹ =	23,08	8,08	8,65	1,33	0,44	0,50	1,27	0,42		43,75	GJ
13	Sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η _{o,cw} =	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39			---
14	Zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania cwu (z uwzględnieniem sprawności systemu przygot. c.w.u.)	Q _{o,cw} [*] = Q _{o,cw} / η _{o,cw} =	59,18	20,71	22,19	3,40	1,12	1,28	3,25	1,07		112,19	GJ
15	1) Stawki opłat za energię ciepłą a) opłata stała b) opłata zmienna c) opłata abonamentowa	O _m = O _z = Ab =										42,64 52,08 8,57	zł/m-c zł/GJ zł /m-c
16	Koszt roczny przygotowania cwu	Q _{o,cw} [*] ·O _z + 12·O _m + 12·Ab =										6 457	zł /rok
17	Jednostkowy koszt wody zimnej (łącznie z opłatą za ścieki)	C _{zw} =										9,19	zł/m3
18	Koszt wody zimnej	V _{cw,r} · C _{zw} =										2 133	zł /rok
19	Sumaryczny koszt roczny cwu	O _{p,cw} =										8 590	zł /rok
20	Średni koszt 1 m ³ cwu	O _{p,cw} / V _{cw,r} =										37,02	zł/m ³

Uwagi:

1/ Czas pracy ZPS : 7⁰⁰ + 18³⁰ (11,5 godz. dziennie)
 Pobyt dzieci i młodzieży: 13⁰⁰ + 18³⁰ (5,5 godz. dziennie)
 Czas pracy kuchni : 8 godz. dziennie

2/ Określenie czasu użytkowania instalacji c.w.u.:

	m-ce	m-ce letnie	
	IX-VI	VII	VIII
Ilość dni ogółem	303	31	31
Ilość dni weekendowych	87	9	9
Święta i dni wolne od pracy	12	0	1
Rzeczywisty czas użytkowania instalacji c.w.u. [dni]	204	22	21

5.4. Zestawienie potrzeb cieplnych budynku oraz rocznych kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody dla stanu istniejącego				
Lp.	Nazwa	Oznaczenie	Jednostka	Wielkość
1	2	3	4	5
1	Obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na moc cieplną			
	a/ ogrzewanie	$q_{o,co}$	kW	133,14
	b/ przygotowanie c.w.u.	$q_{o,cw}$	kW	8,17
	Łącznie:	q_o	kW	141,31
2	Zapotrzebowanie na energię cieplną użytkową			
	a/ ogrzewanie	$Q_{o,co}$	GJ / rok	601,51
	b/ przygotowanie c.w.u.	$Q_{o,cw}$	GJ / rok	43,75
	Łącznie:	$Q_{o,co+cw}$	GJ / rok	645,26
3	Zapotrzebowanie na energię cieplną końcową *			
	a/ ogrzewanie	$Q_{o,co}^*$	GJ / rok	812,85
	b/ przygotowanie c.w.u.	$Q_{o,cw}^*$	GJ / rok	112,19
	Łącznie:	$Q_{o,r}$	GJ / rok	925,04
4	Koszty roczne			
	a/ ogrzewania	$Op_{o,co}$	zł / rok	72 025
	b/ ciepłej wody użytkowej	$Op_{o,cw}$	zł / rok	8 590
	Łącznie:	$Op_{o,r}$	zł / rok	80 615
<p><u>Uwagi:</u></p> <p>*/ - z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu oraz sprawności całkowitej systemu przygotowania c.w.u.</p> <p>Aktualna wielkość mocy zamówionej na potrzeby ogrzewania wynosi 115 kW.</p>				

6. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego

W poniższej tabeli przedstawiono zbiorczą ocenę stanu technicznego budynku oraz przedstawiono możliwości i sposoby poprawy stanu istniejącego z punktu widzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych przyczyniających się do obniżenia zapotrzebowania obiektu na moc cieplną oraz zmniejszenia zużycia energii cieplnej na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody budowlane	
1	<p>Ściany zewnętrzne</p> <p>Ściany zewnętrzne parteru i piętra I budynku głównego oraz ściany przybudówki murowane z cegły ceramicznej pełnej o gr. 38 cm. Wykończenie ściany cokołowych - lastriko.</p> <p>W stanie obecnym przegrody charakteryzuje się wielkością współczynnika przenikania na poziomie: a) ściany cokołowe: $U = 1,26 \div 1,38$ b) ściany pozostałe: $U = 1,43$.</p> <p>Przegrody o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej.</p>	<p>Konieczne jest przeprowadzenie docieplenia ścian zewnętrznych budynku charakteryzujących się bardzo niską izolacyjnością cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna ścian po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła ścian po dociepleniu: 1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,25 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p> <p>W celu spełnienia obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w ramach danego usprawnienia należy również wykonać prace obejmujące wykonanie izolacji pionowej i poziomej ścian piwnicy oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku wraz z ich dociepleniem.</p> <p><u>Proponowany sposób realizacji usprawnienia:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ściany piwnicy i ściany fundamentowe Docieplenie piwnicy oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku przy pomocy płyt ze styropianu wodoodpornego lub polistyrenu ekstrudowanego. 2) Ściany kondygnacji nadziemnych Docieplenie od zewnątrz przy pomocy płyt styropianowych (metoda bezspoinowa). <p>Prace obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych oraz ścian piwnic i ścian fundamentowych połączone z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie</p>
2	<p>Strop zewnętrzny nad parterem Strop pod balkonem (nad salą gimnastyczną)</p> <p>Strop żelbetowy. Brak izolacji termicznej.</p> <p>Charakteryzuje się wielkością współczynnika przenikania ciepła na poziomie: $U = 2,48$.</p> <p>Przegroda o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej.</p>	<p>Należy przeprowadzić docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem ze względu na jego bardzo niską izolacyjność cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna stropu po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła stropu po dociepleniu: 1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p> <p><u>Proponowany sposób realizacji usprawnienia:</u></p> <p>Demontaż istniejącej posadzki balkonu i docieplenie stropu od strony zewnętrznej przy pomocy twardych płyt izolacyjnych oraz wykonanie nowej posadzki.</p>

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
3	<p>Strop nad piwnicą nieogrzewaną</p> <p>Strop żelbetowy. Prawdopodobna izolacja termiczna - płyta pilśniowa porowata.</p> <p>Współczynnik przenikania : $U = 0,85 \div 0,93$.</p> <p>Przegroda o niskiej izolacyjności cieplnej.</p>	<p>Ze względu na ograniczenia grubości możliwej do zastosowania dodatkowej warstwy izolacji (konieczność dostosowania poziomów do podłogi wewnętrznej i drzwi wyjściowych) zaleca się zastosowanie materiału o podwyższonej izolacyjności cieplnej i dużej odporności na ściskanie - umożliwiającego maksymalną redukcję grubości warstw układu tarasowego (np. płyty PIR POWERDECK).</p> <p>Wskazane byłoby przeprowadzenie docieplenia stropu nad piwnicą nieogrzewaną budynku ze względu na jego niską izolacyjność cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna stropu po dociepleniu:</u></p> <p>WT2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła stropu po dociepleniu:</p> <p>1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,25 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,25 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p> <p>Jednakże, ze względu na fakt, że:</p> <p>a) część piwnicy nieogrzewanej zajmują pom. techniczne, w których występują znaczne zyski ciepła od urządzeń technologicznych (węzeł rozdzielczy i podgrzewacz gazowy);</p> <p>b) pozostała część piwnicy nieogrzewanej stanowią pomieszczenia użytkowe (archiwum, warsztat konserwatora i siłownia - niewskazane obniżenie temperatury wewnętrznej pomieszczeń po dociepleniu stropu),</p> <p>strop nad piwnicą nieogrzewaną budynku proponuje się pozostawić bez zmian.</p>
4	<p>Dachy i stropodachy</p> <hr/> <p>1) Stropodach wentylowany</p> <p>Stropodachy nad budynkiem głównym - wentylowany.</p> <p>Stropy nad ostatnią kondygnacją żelbetowy z polepą ocieplającą.</p> <p>Dach – z prefabrykowanych płyt korytkowych.</p> <p>Pokrycie dachowe nad budynkiem głównym w dobrym stanie technicznym (remont dachu w 2011 r. - nowa papa termozgrzewalna).</p> <p>W stanie obecnym stropodach charakteryzuje się wielkością współczynnika przenikania ciepła na poziomie : $U = 1,43$.</p> <p>Przegroda o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej.</p> <hr/> <p>2) Stropodachy pełne</p> <p>a) stropodach nad południowo-zachodnią częścią bud. głównego (nad salą plastyczną i balkonem)</p> <p>b) stropodachy nad łącznikiem i przybudówką</p> <p>Stropodachy z płyt żelbetowych.</p> <p>Warstwa ocieplająca - żużel.</p> <p>Współczynniki przenikania : $U = 1,12 \div 1,23$.</p> <p>Przegrody o bardzo niskiej izolacyjności cieplnej.</p>	<p>Ze względu na bardzo niską izolacyjność cieplną przegrody należy przeprowadzić docieplenie stropodachu wentylowanego nad budynkiem głównym.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna stropodachu po dociepleniu:</u></p> <p>WT2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła stropodachów po dociepleniu:</p> <p>1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p> <p>Proponuje się realizację docieplenia przy zastosowaniu granulatu wełny mineralnej (metoda wdmuchiwania).</p> <hr/> <p>Konieczne jest przeprowadzenie docieplenia stropodachów pełnych nad budynkiem charakteryzujących się bardzo niską izolacyjnością cieplną.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna stropodachów po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła stropodachów po dociepleniu:</p> <p>1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ 2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p>

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
		Proponuje się docieplenie stropodachów od zewnątrz przy pomocy płyt styropianowych typu dachowego w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego.
5	<p>Podłogi na gruncie</p> <p>W trakcie remontu budynku w 2005 r. skuto istniejące i wykonano nowe posadzki. Remont nie obejmował docieplenia podłóg. Aktualnie podłogi charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła na poziomie: $U = 0,37$.</p> <p>Przegrody o niezadowalającej izolacyjności cieplnej - nie spełniają wymagań obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych.</p>	<p>Wskazane byłoby przeprowadzenie docieplenia podłóg na gruncie w pom. parteru budynku ze względu na niezadowalającą izolacyjność cieplną. - pod warunkiem opłacalności.</p> <p><u>Wymagana izolacyjność cieplna podłóg po dociepleniu:</u></p> <p>WT 2014</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła podłóg po dociepleniu:</p> <p>1) od 1.01.2014 r. : $U \leq 0,30 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$</p> <p>2) od 1.01.2019 r. : $U \leq 0,30 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p>
2	Okna i drzwi	
1	<p>Okna</p> <p>W latach 2006÷2007 wymieniono wszystkie okna w pomieszczeniach kondygnacji nadziemnych budynku oraz okna w piwnicy. Zamontowano okna PCV z szybą zespoloną o korzystnych współczynnikach przenikania i dobrej szczelności. Okna znajdują się w dobrym stanie technicznym. Współczynnik przenikania: $U_{OKIEN} = 1,4 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p> <p>Niewielkie przekroczenie obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej (rzędu 8%).</p>	Ze względu na niewielkie przekroczenie wymagań izolacyjności cieplnej, dobry stan techniczny okien oraz niską efektywność powtórnej wymiany istniejące okna PCV proponuje się pozostawić bez zmian.
2	<p>Drzwi zewnętrzne</p> <p>Wszystkie drzwi zewnętrzne wejściowe do budynku ZPS wymieniono na nowe drzwi PCV w 2008 r. Drzwi w dobrym stanie technicznym. Współczynnik przenikania: $U_{DRZWI} = 1,6 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.</p> <p>Drzwi spełniają obecne wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej.</p>	Brak zaleceń - pozostawić bez zmian
3	<p>Wentylacja</p> <p>Wentylacja grawitacyjna</p> <p>Dopływ powietrza zewnętrznego do pomieszczeń przez nieszczelności w stolarnie otworowej oraz poprzez otwieranie okien. Odprowadzenie powietrza poprzez kanały wentylacyjne lub wywietrzaki dachowe. Nie stwierdza się za małego przewietrzania. Nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w okresie zimowym.</p>	Brak zaleceń - pozostawić bez zmian

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
4	System grzewczy	
	4.1. Źródło ciepła Rozdzielczy węzeł ciepłowniczy, do którego czynnik grzewczy dostarczany jest z grupowego węzła wymiennikowego. Węzeł grupowy jest własnością dostawcy ciepła.	Brak zaleceń - pozostawić bez zmian
	4.2. Instalacja centralnego ogrzewania Instalacja c.o. wodna, typu zamkniętego, pompowa, z automatycznymi odpowietrznikami, o parametrach obliczeniowych 80/60°C. Instalacja wewnętrzna w średnim stanie technicznym. Przewody c.o. – stalowe czarne, spawane. Piony c.o. - nie izolowane, prowadzone po wierzchu ściana lub pod zabudową z płyt gipsowo-kartonowych. Ilość pionów w budynku – 18 szt. Izolacja rurociągów poziomych rozprowadzonych pod stropami piwnic z wełny mineralnej z płaszczem gipsowo-klejowym w złym stanie technicznym. Część rurociągów bez izolacji. Stan rurociągów – dobry. Stan zaworów zaporowych i przelotowych w instalacji poziomej położonej w piwnicy – średni. Szczelność instalacji wewnętrznej – dobra. Regulacja hydraulicznej instalacji – zaworem ograniczającym przepływ w węźle oraz zaworami termostatycznymi – regulacja niepełna. Zainstalowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne z głowicami przy wszystkich grzejnikach. Grzejniki płytowe - 5-6 letnie. Ilość grzejników zamontowanych na terenie obiektu - 67 szt. Grzejniki częściowo z osłonami.	Istnieją możliwości obniżenia zużycia ciepła na ogrzewanie poprzez wprowadzenie usprawnień powodujących podwyższenie sprawności przesyłania oraz sprawności regulacji i wykorzystania ciepła poprzez: 1/ Modernizację instalacji wewnętrznej c.o. obejmującą: a) montaż układu regulacji na niskich parametrach umożliwiającego regulację dostawy ciepła oraz wprowadzenie przerw w ogrzewaniu, składającego się z zaworu, np. zamknij/otwórz oraz regulatora/programatora – 1 komplet, b) montaż zaworów regulacyjno-nastawczych na dwóch głównych gałęziach instalacji c.o. w piwnicy budynku (2 szt.), c) montaż nowej izolacji termicznej na rurociągach poziomych instalacji c.o. o średnicach od DN15 do DN50 i długości około 250 mb. (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania WT), d) montaż zaworów kulowych w instalacji poziomej – ok. 8 szt. 2/ Montaż ekranów zagrzejnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych – około 65 szt. 3/ Likwidacja lub usprawnienie przesłon grzejnikowych.
5	Układ zaopatrzenia obiektu w ciepłą wodę użytkową	
	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w pojemnościowym podgrzewaczu gazowym. Przewody c.w.u. – częściowo z rur z tworzywa sztucznego (w obrębie podgrzewacza), niewielka część z miedzi i głównie stalowe, ocynkowane. Instalacja posiada cyrkulację. Izolacja rurociągów poziomych rozprowadzonych pod stropami piwnicy z wełny szklanej z płaszczem gipsowo-klejowym, w złym stanie technicznym. Znaczna część rurociągów położonych w piwnicy bez izolacji. Stan rurociągów – dobry. Ilość punktów poboru c.w.u. - 21 szt.	Istnieją możliwości obniżenia zużycia ciepła na przygotowanie c.w.u. poprzez wprowadzenie usprawnień powodujących podwyższenie sprawności transportu poprzez modernizację instalacji wewnętrznej c.w.u. obejmującą: a) montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.w.u. (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej wymagania WT), o średnicach od DN15 do DN40 i o długości około 160 mb, b) montaż zaworów termostatycznych na dwóch głównych gałęziach cyrkulacyjnych w celu regulacji przepływów i ograniczenia cyrkulacji ciepłej wody – główne gałęzie instalacji c.w.u. (2 szt.).

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
<p>Uwagi:</p> <p>WT 2014 : Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami). <i>Uwzględnia zmiany wprowadzone:</i> Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 13.08.2013 r., poz. 926).</p>		

7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku		
L.p.	Rodzaj usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku metodą bezspoinową z wykorzystaniem płyt styropianowych. Usprawnienie połączone z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej (poziomej i pionowej) ścian piwnic i ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku wraz z ich dociepleniem. Rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie.
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop zewnętrzny nad parterem Strop pod balkonem (nad salą gimnastyczną)	Skucie istniejącej posadzki balkonu i docieplenie stropu od strony zewnętrznej przy pomocy twardych płyt izolacyjnych oraz wykonanie nowej posadzki. Zastosowanie materiału izolacyjnego o podwyższonej izolacyjności cieplnej i dużej odporności na ściskanie - umożliwiającego maksymalną redukcję grubości warstw układu tarasowego (np. płyty PIR POWERDECK).
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach wentylowany nad budynkiem głównym	Docieplenie stropodachu wentylowanego nad budynkiem głównym metodą wdmuchiwania przy zastosowaniu granulatu wełny mineralnej.
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodachy pełne 1) Stropodach nad południowo-zachodnią częścią bud. głównego (nad salą plastyczną i balkonem) 2) Stropodachy nad łącznikiem i przybudówką	Docieplenie stropodachów pełnych nad budynkiem od zewnątrz przy pomocy płyt styropianowych typu dachowego w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego.
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez podłogi na gruncie w niepodpiwniczonej części budynku	Ocieplenie podłóg na gruncie w niepodpiwniczonej części budynku przy pomocy polistyrenu ekstrudowanego połączone z wykonaniem nowej posadzki.
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Obejmuje usprawnienia przyczyniające się do zmniejszenia strat ciepła w budynku poprzez podwyższenie sprawności całkowitej systemu grzewczego oraz systemu zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową. Rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie.

7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku

L.p.	Rodzaj usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji
	6.1 Modernizacja instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania	<p>1/ Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. obejmująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) montaż układu regulacji na niskich parametrach umożliwiającego regulację dostawy ciepła oraz wprowadzenie przerw w ogrzewaniu - składającego się z zaworu, np. zamknij/otwórz oraz regulatora/programatora (1 komplet), b) montaż zaworów regulacyjno-nastawczych na dwóch głównych gałęziach instalacji c.o. w piwnicy budynku (2 szt.), c) montaż nowej izolacji termicznej na rurociągach poziomych instalacji c.o. o średnicach od DN15 do DN50 i długości około 250 mb. (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania WT), d) montaż zaworów kulowych w instalacji poziomej (ok. 8 szt.). <p>2/ Montaż ekranów zagrzewnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych – około 65 szt.</p> <p>3/ Likwidacja lub usprawnienie przesłon grzejnikowych.</p>
	6.2 Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	<p>Modernizacja instalacji wewnętrznej c.w.u. obejmująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.w.u (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej wymagania WT), o średnicach od DN15 do DN40 i o długości około 160 mb, b) montaż zaworów termostatycznych na dwóch głównych gałęziach cyrkulacyjnych w celu regulacji przepływów i ograniczenia cyrkulacji ciepłej wody – główne gałęzie instalacji c.w.u. (2 szt.).
Uwagi:		

8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane	1. Docieplenie ścian zewnętrznych 2. Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem 3. Docieplenie stropodachu wentylowanego 4. Docieplenie stropodachów pełnych 5. Docieplenie podłogi na gruncie
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Brak usprawnień

8.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach przeprowadza się:

- 1/ Ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- 2/ Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Nazwa	Oznac.	Jednostka	Wartość
1	Minimalna temperatura zewnętrzna	$T_{z,o}$	$^{\circ}\text{C}$	-16
2	Temperatury wewnętrzne w pomieszczeniach	$T_{w,o}$		
	- gabinety terapeutyczne i sale zajęć - pom. biurowe - pom. sanitarne		$^{\circ}\text{C}$	20
	- kuchnia z zapleczem - sala gimnastyczna - komunikacja - magazyny i pom. gospodarcze - piwnica nieogrzewana		$^{\circ}\text{C}$	16
			temperatura wynikowa (z obliczeń bilansu cieplnego)	
3	Liczba stopniodni	Sd		
	- dla ścian zewnętrznych	ŚCIANY 1 i 3+4	dzień K	3257
		ŚCIANY 2	dzień K	3221
	- dla stropu zewnętrznego		dzień K	3257
	- dla stropodachu wentylowanego		dzień K	3221
	- dla stropodachów pełnych		dzień K	3257
	- dla podłogi na gruncie		dzień K	1954
4	Stawki opłat za energię cieplną			
	opłata stała	O_m	zł/(MWxm-c)	12 143,39
	opłata zmienna	O_z	zł/GJ	64,74
	opłata abonamentowa	Ab	zł / m-c	---

Uwagi:

- 1/ Liczbę stopniodni określono w oparciu średnie temperatury miesięczne zaczerpnięte z bazy danych klimatycznych dla stacji Gdańsk - Port północny.
Liczbę dnia ogrzewania przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 2/ Stawki opłat po modernizacji przyjęto bez zmian.

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

8.2.1-1 Docieplenie ścian zewnętrznych

Przegroda:

ściany zewnętrzne

Dane wyjściowe:

			Grupa pomieszczeń	T _{w,o} [°C]	S _d [dzień K]	U _o [W/(m ² K)]	A [m ²]	A _{DOC1} [m ²]
1. Kondygnacje nadziemne								
a) bud. główny - ściany cokołowe	ŚCIANY 1	SZ-1	3	18,60	3 257	1,26	35,69	35,69
b) bud. główny - ściany kond. nadziemnych	ŚCIANY 2	SZ-3	2+3	18,45	3 221	1,43	465,70	506,46
c) łącznik	ŚCIANY 3	SZ-4	3	18,60	3 257	1,43	4,39	0,18
d) przybudówka	ŚCIANY 4	SZ-4	3	18,60	3 257	1,43	56,02	62,07
2. Ściany piwnicy przy gruncie	ŚCIANY 5	SG-1	1	nieogr.	---	0,61	---	97,23
3. Ściany piwnicy powyżej gruntu	ŚCIANY 6	SZ-1P	1	nieogr.	---	1,40	---	3,22
4. Dodatkowe powierzchnie do docieplenia								
Ściany fundamentowe	ŚCIANY 7		---	---	---	---	---	117,79
RAZEM :							561,80	822,64

Oznaczenia:	T _{w,o}	Temperatura wewnętrzna (uśredniona dla wydzielonych stref temperaturowych) [°C]
	S _d	Liczba stopniodni dla przegrody [dzień K]
	U _o	Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody w stanie istniejącym [W/(m ² K)]
	A	Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła (A = A _{OB} - A _{OKIEN} - A _{DRZWI})
Opis wariantów usprawnienia:	A _{DOC1}	Powierzchnia przegrody do docieplenia

Rodzaj usprawnienia - kompleksowe docieplenie ścian zewnętrznych budynku połączone z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Usprawnienie obejmuje:

- ściany zewnętrzne parteru i piętra budynku głównego;
- ściany zewnętrzne łącznika i przybudówki;
- ściany zewnętrzne piwnic powyżej gruntu;
- ściany zewnętrzne piwnic stykające się z gruntem;
- ściany fundamentowe w niepodpiwniczonej części budynku.

W celu spełnienia obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w ramach danego usprawnienia należy również wykonać prace obejmujące wykonanie izolacji przeciwwilgociowej (pionowej i poziomej) ścian piwnic oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku.

Prace obejmujące docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych oraz ścian piwnic i ścian fundamentowych w połączeniu z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie.

1. Ściany kondygnacji nadziemnych budynku

ŚCIANY 1+4

Przewiduje się docieplenie ścian kondygnacji nadziemnych budynku metodą bezspoinową z wykorzystaniem płyt termoizolacyjnych ze styropianu grafitowego

o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,033 \text{ W/(m K)}$$

Przy realizacji usprawnienia w miejscach możliwych (ze względu na osadzenie okien i drzwi zewnętrznych) należy przewidzieć docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych cienkimi płytami izolacyjnymi o grubości 2-3 cm.

W celu ujednolicenia elewacji przewiduje się skucie przed dociepleniem istniejących fragmentów cokołu z lastrika w budynku głównym.

Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej ścian kondygnacji nadziemnych (ŚCIANY 1-4) spełniającą aktualne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród po modernizacji (12 cm).

Kolejne warianty analizują grubość izolacji zwiększoną o 2 i 3 cm w porównaniu z wariantem nr 1.

Wariant nr 3 określa grubość izolacji umożliwiającą spełnienie docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r.

2. Ściany piwnic i ściany fundamentowe

ŚCIANY 5+7

Przewiduje się docieplenie ścian piwnic budynku oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku przy pomocy płyt z polistyrenu ekstrudowanego lub wodoodpornych płyt styropianowych o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m K)}$$

Przy doborze grubości docieplenia uwzględnić się ograniczenia wynikające z konieczności dostosowania grubości ścian piwnic i ścian fundamentowych do grubości ścian kondygnacji nadziemnych po dociepleniu.

Kryterium optymalizacji:

RMI (audyt) 1. SPBT = min.

WT 2014

od 1.01.2014

od 1.01.2019

2a. U_i ≤ 0,25 W/(m²K)

2b. U_i ≤ 0,20 W/(m²K)

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne							Przegroda:		
8.2.1-1 Docieplenie ścian zewnętrznych - c.d.							ściany zewnętrzne		
Docieplenie ścian piwnic i ścian fundamentowych należy przeprowadzić łącznie z pracami związanymi z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej powinno obejmować: a) wykonanie izolacji pionowej ścian piwnic i ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku; b) wykonanie izolacji poziomej (iniekcja krystaliczna - obejmująca ściany zewnętrzne, zaś w części podpiwniczonej również ściany konstrukcyjne wewnętrzne).									
Całkowita powierzchnia ścian zewnętrznych do docieplenia A _{DOC1} [m ²]:			Kondygn. nadziemne	604,40					
			Plw nice	100,45					
			Ściany fundamentow e	117,79					
				war ian t 1	war ian t 2	war ian t 3			
Całkowita powierzchnia ościeży do docieplenia A _{DOC2} [m ²]:			Kondygn. nadziemne	177,62	190,78	197,36			
			Plw nice	2,30	2,50	2,70			
			Razem	179,92	193,28	200,06			
Sumaryczna powierzchnia do docieplenia (ściany+ościeża) A _{DOC} [m ²]:			Kondygn. nadziemne	782,02	795,18	801,75			
			Plw nice	102,75	102,95	103,15			
			Ściany fundamentow e	117,79	117,79	117,79			
			Razem	1 002,56	1 015,92	1 022,70			
Obwód ścian piwnic i ścian fundamentowych (do wykonania izolacji przeciwwilgociowej) L [mb.]:			izolacja pionow a	143,14					
			izolacja pozioma	172,86					

Lp.	Nazwa wielkości i formuła		Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji			
				oznac.	wartość	oznac.	Numer wariantu		
							1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	ŚCIANY 1+4	cm				12	14	15
		ŚCIANY 5+7					8	10	12
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ŚCIANY 1+4	(m ² K)/W	---	---	ΔR	3,64	4,24	4,55
		ŚCIANY 5+7					2,22	2,78	3,33
3	Opór cieplny przegrody R	ŚCIANY 1	(m ² K)/W	R ₀	0,79	R ₁	4,34	4,94	5,24
		ŚCIANY 2			0,70		4,34	4,94	5,24
		ŚCIANY 3			0,70		4,34	4,94	5,24
		ŚCIANY 4			0,70		4,34	4,94	5,24
		ŚCIANY 5			1,64		3,86	4,42	4,97
		ŚCIANY 6			0,71		2,94	3,49	4,05
4	Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody U ₀ , U ₁	ŚCIANY 1	W/(m ² K)	U ₀	1,26	U ₁	0,23	0,202	0,19
		ŚCIANY 2			1,43		0,23	0,202	0,19
		ŚCIANY 3			1,43		0,23	0,202	0,19
		ŚCIANY 4			1,43		0,23	0,202	0,19
		ŚCIANY 5			0,61		0,26	0,23	0,20
		ŚCIANY 6			1,40		0,34	0,29	0,25
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8.64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A ·U	ŚCIANY 1	GJ/rok	Q _{0U}	12,65	Q _{1U}	2,32	2,03	1,91
		ŚCIANY 2			185,33		29,89	26,23	24,71
		ŚCIANY 3			1,77		0,28	0,25	0,24
		ŚCIANY 4			22,55		3,64	3,19	3,01
		RAZEM			222,30		36,13	31,70	29,87

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne								Przegroda:	
8.2.1-1 Docieplenie ścian zewnętrznych - c.d.								ściany zewnętrzne	
Lp.	Nazwa wielkości i formuła		Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji			
				oznacz.	wartość	oznacz.	Numer wariantu		
							1	2	3
6	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,0} - T_{z,0}) \cdot U$	ŚCIANY 1	MW	q_{0U}	0,00156	q_{1U}	0,00028	0,00025	0,00024
ŚCIANY 2		0,02294			0,00370		0,00325	0,00306	
ŚCIANY 3		0,00022			0,00004		0,00003	0,00003	
ŚCIANY 4		0,00277			0,00045		0,00039	0,00037	
RAZEM		0,02749			0,00447		0,00392	0,00369	
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$		zł/rok	---	---	ΔO_{ru}	15 407	15 774	15 925
8	Koszty jednostkowe realizacji usprawnienia								
	1. Koszt jednostkowy docieplenia ścian	ŚCIANY 1+4	zł/m ²	---	---	---	236	245	248
		ŚCIANY 5+7	zł/m ²	---	---	---	145	155	165
	2. Koszt jednostkowy docieplenia ościeży		zł/m ²	---	---	---	220	220	220
	3. Koszt jednostkowy wykonania izolacji przeciwwilgociowej	izol. pionowa	zł/mb	---	---	---	250	250	250
izol. pozioma		zł/mb	---	---	---	350	350	350	
9	Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U								
	1. Kondygnacje nadziemne								
	a) koszt docieplenia ścian		zł	---	---		142 638	148 077	149 890
	b) koszt docieplenia ościeży		zł	---	---		39 077	41 971	43 419
	c) koszt całkowity docieplenia ścian kond. nadziemnych		zł	---	---	$N_{U,1}$	181 715	190 048	193 309
	2. Koszt docieplenia ścian piwnic								
	a) koszt docieplenia ścian		zł	---	---		14 565	15 570	16 574
	b) koszt docieplenia ościeży		zł	---	---		506	550	594
	c) koszt całkowity docieplenia ścian piwnic		zł	---	---	$N_{U,2}$	15 071	16 120	17 168
	3. Koszt docieplenia ścian fundamentowych								
			zł	---	---	$N_{U,3}$	17 080	18 257	19 435
	4. Koszt wykonania izolacji przeciwwilgociowej								
	a) izolacja pionowa		zł	---	---		35 785	35 785	35 785
	b) izolacja pozioma		zł	---	---		60 501	60 501	60 501
	c) koszt łączny wykonania izolacji przeciwwilgociowej		zł	---	---	$N_{U,4}$	96 286	96 286	96 286
5. Koszty dodatkowe (skucie fragmentów cokołu z lastriko w bud. głównym)									
		zł	---	---	$N_{U,5}$	10 706	10 706	10 706	
5. Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U									
		zł	---	---	N_U	320 858	331 417	336 904	
10	Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$		lata	---	---	SPBT	20,83	21,01	21,16
Uwagi: Wartości nakładów na realizację usprawnienia N_U określono w oparciu o oferty lokalnych firm budowlanych. Koszt docieplenia ścian stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m ²] i rzeczywistej powierzchni ściany zewnętrznej do docieplenia liczonej wg wymiarów zewnętrznych (A_{DOC1}) po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych. Koszt docieplenia ościeży stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m ²] i powierzchni ościeży do docieplenia (A_{DOC2}) liczonej z uwzględn. przyrostu grubości ścian zewnętrznych po dociepleniu. Koszt wykonania pionowej izolacji przeciwwilgociowej stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/mb] i sumarycznej długości (obwodu) ścian zewnętrznych piwnic i ścian fundamentowych w części niepodpiwniczonej. Koszt wykonania poziomej izolacji przeciwwilgociowej stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/mb] i sumarycznej długości (obwodu) ścian zewnętrznych i wewnętrznych piwnic oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku.									
WYBRANY WARIANT:		3	KOSZT REALIZACJI:			336 904	zł	SPBT: 21,16 lat	

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne						Przegroda:		
8.2.1-2 Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem						strop zewnętrzny nad parterem		
Stan wyjściowy:				STROP-3		Kryterium optymalizacji:		
Współczynnik przenikania ciepła U_o	W/(m ² K)	2,48				RMI (audyt)		1. SPBT = min.
Temperatura wewnętrzna dla przegrody $T_{w,o}$	°C	18,60				WT 2014		
Temperatura zewnętrzna dla przegrody $T_{z,o}$	°C	-16,0				a) od 1.01.2014		2a. $U_i \leq 0,20$ W/(m ² K)
Liczba stopniodni dla przegrody S_d	dzień K	3257				b) od 1.01.2019		2b. $U_i \leq 0,15$ W/(m ² K)
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A=A_{OBL}$	m ²	15,86						
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{DOC}	m ²	12,99						
Opis wariantów usprawnienia:								
Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropodu zewnętrznego nad parterem - strop pod balkonem (nad salą gimnastyczną).								
Przewiduje się skucie istniejącej posadzki balkonu, docieplenie stropu przy pomocy twardych płyt izolacyjnych oraz wykonanie nowej posadzki.								
Proponuje się zastosowanie materiału izolacyjnego o podwyższonej izolacyjności cieplnej i dużej odporności na ściskanie - umożliwiającego maksymalną redukcję grubości warstw układu tarasowego (np. płyty PIR POWERDECK) o współczynniku przewodności:						$\lambda \leq 0,024$ W/(m K)		
Ograniczenia techniczne:								
Ze względu na osadzenie drzwi wyjściowych na balkon ocenia się, że maksymalnie możliwa do zastosowania grubość izolacji termicznej stropu wynosi 5 cm.								
Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej stropu spełniającą aktualne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegrody po modernizacji (12 cm).								
Wariant nr 2 określa grubość izolacji umożliwiającą spełnienie docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r. (15 cm).								
Wariant nr 3 przedstawia realne możliwości realizacji usprawnienia uwarunkowane ograniczeniami technicznymi.								
Lp.	Nazwa wielkości i formuła	Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji			
			oznacz.	wartość	oznacz.	Numer wariantu		
						1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	cm				12	15	5
2	Zwiększenie oporu cieplnego	(m ² K)/W	---	---	ΔR	5,00	6,25	2,08
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² K)/W	R_0	0,40	R_1	5,40	6,65	2,49
4	Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody U	W/(m ² K)	U_0	2,48	U_1	0,19	0,15	0,40
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q_{0U} , $Q_{1U} = 8.64 \cdot 10^{-3} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/rok	Q_{0U}	11,07	Q_{1U}	0,83	0,67	1,79
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,o} - T_{z,o}) \cdot U$	MW	q_{0U}	0,00136	q_{1U}	0,00010	0,00008	0,00022
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok	---	---	ΔO_{ru}	847	859	766
8	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m ²	---	---	---	550	588	463
9	Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U	zł	---	---	N_U	7 146	7 633	6 009
10	Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	---	---	$SPBT$	8,44	8,88	7,84
Ze względu na ograniczenia techniczne do realizacji wybiera się wariant nr 3								
Uwagi:								
Wartości nakładów na realizację usprawnienia N_U oraz koszty jednostkowe docieplenia określono w oparciu o ofertę firmy lokalnej firmy budowlanej.								
Koszt docieplenia stropu stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m ²] i rzeczywistej powierzchni przegrody do docieplenia (A_{DOC}) liczonej wg wymiarów zewnętrznych.								
WYBRANY WARIANT:		3	KOSZT REALIZACJI:		6 009	zł	SPBT: 7,84 lat	

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne						Przegroda:					
8.2.1-3 Docieplenie stropodachu wentylowanego						stropodach wentylowany					
Stan wyjściowy:					DACH-1						
Współczynnik przenikania ciepła U_o			W/(m²K)	1,43							
Temperatura wewnętrzna dla przegrody $T_{w,o}$			°C	18,45							
Temperatura zewnętrzna dla przegrody $T_{z,o}$			°C	-16,0							
Liczba stopniodni dla przegrody S_d			dzień K	3221							
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A=A_{OBL}$			m²	526,25							
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{DOC}			m²	501,64							
Kryterium optymalizacji:											
RMI (audyt)					1. SPBT = min.						
WT 2014											
a) od 1.01.2014					2a. $U_i \leq 0,20$ W/(m²K)						
b) od 1.01.2019					2b. $U_i \leq 0,15$ W/(m²K)						
Opis wariantów usprawnienia:											
Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropodachu wentylowanego nad budynkiem głównym.											
Przewiduje się docieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania przy zastosowaniu granulatu wełny mineralnej o współczynniku przewodności:											
$\lambda \leq 0,042$ W/(m K)											
Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej stropodachu spełniającą aktualne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegrody po modernizacji (18 cm). Kolejne warianty analizują grubość izolacji zwiększoną do 25 cm łącznie.											
Wariant nr 3 określa grubość izolacji umożliwiającą spełnienie docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r.											
Sumaryczna powierzchnia przegrody do docieplenia A_{DOC} :					501,64 m²						
Lp.	Nazwa wielkości i formuła			Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji				
					oznacz.	wartość	oznacz.	Numer wariantu			
								1	2	3	
1	2			3	4	5	6	7	8	9	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej			cm				18	20	25	
2	Zwiększenie oporu cieplnego			(m² K)/W	---	---	ΔR	4,29	4,76	5,95	
3	Opór cieplny przegrody R			(m² K)/W	R_o	0,70	R_i	4,99	5,46	6,65	
4	Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody U			W/(m² K)	U_o	1,43	U_i	0,20	0,18	0,15	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q_{0U} , $Q_{1U} = 8.64 \cdot 10^{-3} \cdot S_d \cdot A \cdot U$			GJ/rok	Q_{0U}	209,43	Q_{1U}	29,38	26,82	22,02	
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,o} - T_{z,o}) \cdot U$			MW	q_{0U}	0,02592	q_{1U}	0,00364	0,00332	0,00273	
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$			zł/rok	---	---	ΔO_{ru}	14 904	15 116	15 514	
8	Koszt jednostkowy usprawnienia			zł/m²	---	---	---	90	96	106	
9	Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U			zł	---	---	N_U	45 147	48 157	53 173	
10	Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$			lata	---	---	$SPBT$	3,03	3,19	3,43	
Uwagi:											
Wartości nakładów na realizację usprawnienia N_U oraz koszty jednostkowe docieplenia określono w oparciu o ofertę firmy lokalnej firmy budowlanej.											
Koszt docieplenia stropodachu stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody do docieplenia (A_{DOC}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.											
WYBRANY WARIANT:				3	KOSZT REALIZACJI:				53 173 zł	SPBT: 3,43 lat	

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Przegroda:

8.2.1-4 Docieplenie stropodachów pełnych

stropodachy pełne

Stan wyjściowy:

	W/(m ² K)	DACH-2	DACH-3	DACH-4
		przybudówka	łącznie	salę plastycz.
Współczynnik przenikania ciepła U_o	W/(m ² K)	1,19	1,23	1,12
Temperatura wewnętrzna dla przegrody $T_{w,o}$	°C	18,60	18,60	18,60
Temperatura zewnętrzna dla przegrody $T_{z,o}$	°C	-16	-16	-16
Liczba stopniodni dla przegrody S_d	dzień K	3257	3257	3257
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A=A_{OBL}$	m ²	33,57	6,89	12,50
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{DOC}	m ²	35,10	10,37	31,27

Kryterium optymalizacji:

RMI (audyt)	1. SPBT = min. 2. $R_1 \geq 4,5$ (m ² K)/W
WT 2014 a) od 1.01.2014 b) od 1.01.2019	3a. $U_1 \leq 0,20$ W/(m ² K) 3b. $U_1 \leq 0,15$ W/(m ² K)

Opis wariantów usprawnienia:

Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropodachów pełnych nad budynkiem.

Usprawnienie obejmuje:

- stropodach nad południowo-zachodnią częścią bud. głównego (nad salą plastyczną i balkonem);
- stropodachy nad łącznikiem i przybudówką.

Przewiduje się docieplenie stropodachów od strony zewnętrznej przy zastosowaniu płyt izolacyjnych ze styropianu typu dachowego o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m K)}$$

Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej stropodachów spełniającą aktualne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród po modernizacji (16 cm). Kolejne warianty analizują grubość izolacji zwiększoną do 22 cm włącznie.

Wariant nr 4 określa grubość izolacji umożliwiającą spełnienie docelowych wymagań izolacyjności cieplnej, które będą obowiązywały od 1.01.2019 r. (22 cm).

Sumaryczna powierzchnia przegród do docieplenia A_{DOC} : 76,74 m²

Lp.	Nazwa wielkości i formuła	Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji				
			oznacz.	wartość	oznacz.	Numer wariantu			
						1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	cm				16	18	20	22
2	Zwiększenie oporu cieplnego	(m ² K)/W	---	---	ΔR	4,44	5,00	5,56	6,11
3	Opór cieplny przegrody R	DACH-2	R_0	0,84	R_1	5,28	5,84	6,40	6,95
		DACH-3		0,81		5,26	5,81	6,37	6,92
		DACH-4		0,89		5,34	5,89	6,45	7,00
4	Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody	DACH-2	U_0	1,19	U_1	0,19	0,17	0,16	0,14
		DACH-3		1,23		0,19	0,17	0,16	0,14
		DACH-4		1,12		0,19	0,17	0,16	0,14

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne								Przegroda:		
8.2.1-4 Docieplenie stropodachów pełnych - c.d.								stropodachy pełne		
Lp.	Nazwa wielkości i formuła		Jedn.	stan istniejący		oznacz.	stan po modernizacji			
				oznacz.	wartość		Numer wariantu			
								1	2	3
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U} , Q_{1U} = 8.64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	DACH-2	GJ/rok	Q_{0U}	11,24	Q_{1U}	1,79	1,62	1,48	1,36
DACH-3		2,38			0,37		0,33	0,30	0,28	
DACH-4		3,94			0,66		0,60	0,55	0,50	
RAZEM		17,57			2,82		2,55	2,33	2,14	
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U} , q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w,o} - T_{z,o}) \cdot U$	DACH-2	MW	q_{0U}	0,00138	q_{1U}	0,00022	0,00020	0,00018	0,00017
DACH-3		0,00029			0,00005		0,00004	0,00004	0,00003	
DACH-4		0,00048			0,00008		0,00007	0,00007	0,00006	
RAZEM		0,00216			0,00035		0,00031	0,00029	0,00026	
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$		zł/rok	---	---	ΔO_{ru}	1 219	1 241	1 260	1 275
8	Koszt jednostkowy usprawnienia		zł/m ²	---	---	---	250	263	276	289
9	Koszt całkowity realizacji usprawnienia N_U		zł	---	---	N_U	19 184	20 182	21 180	22 177
10	Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$		lata	---	---	$SPBT$	15,73	16,26	16,81	17,39
<p>Uwagi:</p> <p>Wartości nakładów na realizację usprawnienia N_U oraz koszty jednostkowe docieplenia określono w oparciu o ofertę firmy lokalnej firmy budowlanej.</p> <p>Koszt docieplenia stropodachu stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody do docieplenia (A_{DOC}) liczonej wg wymiarów zewnętrznych.</p>										
WYBRANY WARIANT:			4	KOSZT REALIZACJI:			22 177	zł	SPBT: 17,39 lat	

8.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne						Przegroda:			
8.2.1-5 Docieplenie podłóg na gruncie						podłogi na gruncie			
Stan wyjściowy:					PODŁ-2+3		Kryterium optymalizacji:		
Współczynnik przenikania ciepła U ₀		W/(m ² K)	0,37		RMI (audyt)		1. SPBT = min.		
Temperatura wewnętrzna dla przegrody T _{w,0}		°C	18,60		WT 2014				
Temperatura zewnętrzna dla przegrody T _{z,0}		°C	-16		a) od 1.01.2014		2a. U ₁ ≤ 0,30 W/(m ² K)		
Liczba stopniodni dla przegrody S _d (przy b _{tr} = 0,6)		dzień K	1954		b) od 1.01.2019		2b. U ₁ ≤ 0,30 W/(m ² K)		
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła A=A _{OBL}		m ²	466,56						
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A _{DOC}		m ²	422,06						
Opis wariantów usprawnienia:									
Rodzaj usprawnienia - docieplenie podłóg na gruncie w pomieszczeniach parteru budynku.									
Przewiduje się docieplenie podłóg przy pomocy płyt z polistyrenu ekstrudowanego o współczynniku przewodności:						λ ≤ 0,036 W/(m K)			
Przewiduje się skucie istniejących posadzek, położenie izolacji termicznej i wykonanie nowej posadzki.									
Wariant nr 1 określa minimalną grubość izolacji termicznej podłóg spełniającą aktualne i przyszłe wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród modernizacji (3 cm). Kolejne warianty analizują grubości izolacji zwiększone do 10 cm włącznie.									
Sumaryczna powierzchnia przegród do docieplenia A _{DOC} :					422,06 m ²				
Lp.	Nazwa wielkości i formuła	Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji				
			oznacz.	wartość	oznacz.	Numer wariantu			
						1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	cm				3	5	10	
2	Zwiększenie oporu cieplnego	(m ² K)/W	---	---	ΔR	0,83	1,39	2,78	
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² K)/W	R ₀	2,70	R ₁	3,54	4,09	5,48	
4	Współczynnik przenikania ciepła dla przegrody U	W/(m ² K)	U ₀	0,37	U ₁	0,28	0,24	0,18	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8.64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A ·U	GJ/rok	Q _{0U}	29,15	Q _{1U}	22,28	19,25	14,38	
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(T _{w,0} - T _{z,0}) ·U	MW	q _{0U}	0,00597	q _{1U}	0,00457	0,00395	0,00295	
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U}) ·O _z +12 ·(q _{0U} - q _{1U}) ·O _m	zł/rok	---	---	ΔO _{ru}	650	936	1 398	
8	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m ²	---	---	---	345	375	450	
9	Koszt całkowity realizacji usprawnienia N _U	zł	---	---	N _U	145 611	158 273	189 927	
10	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT = N _U / ΔO _{ru}	lata	---	---	SPBT	224,06	169,09	135,89	
Uwagi:									
Wartości nakładów na realizację usprawnienia Nu oraz koszty jednostkowe docieplenia określono w oparciu o oferty lokalnych firm budowlanych.									
Koszt całkowity docieplenia podłogi stanowi iloczyn ceny jednostkowej [zł/m ²] i rzeczywistej powierzchni przegrody do docieplenia (A _{DOC}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.									
Ze względu na bardzo długi okres zwrotu nakładów inwestycyjnych i niską efektywność usprawnienie uznaje się za nieuzasadnione ekonomicznie i wyłącza się z dalszej analizy.									
Uzasadnienie: Rozprządzenie MI dotyczące audytów energetycznych - § 3, pkt. 2.									
WYBRANY WARIANT:			---		KOSZT REALIZACJI:		---		
			zł		SPBT:		---		
					lat				

8.2.2 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Docieplenie stropodachu wentylowanego	53 173	3,43
2	Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem	6 009	7,84
3	Docieplenie stropodachów pełnych	22 177	17,39
4	Docieplenie ścian zewnętrznych	336 904	21,16
	Razem:	418 263	
<p>Uwagi:</p> <p>SPBT - prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych</p>			

8.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

8.3.1 Opis proponowanych usprawnień

Proponuje się wprowadzenie następujących usprawnień umożliwiających zmniejszenie zużycia ciepła oraz obniżenie kosztów energii cieplnej w budynku poprzez podwyższenie sprawności całkowitej systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

I Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.

- 1 Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. obejmująca:
 - a) montaż układu regulacji na niskich parametrach umożliwiającego regulację dostawy ciepła oraz wprowadzenie przerw w ogrzewaniu (zawór oraz regulator/programator),
 - b) montaż zaworów regulacyjno-nastawczych na dwóch głównych gałęziach instalacji c.o.,
 - c) montaż nowej izolacji termicznej na rurociągach poziomych instalacji c.o. o średnicach od DN15 do DN50, (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania WT),
 - d) montaż zaworów kulowych w instalacji poziomej.
- 2 Montaż ekranów zagrzejnikowych przy wszystkich grzejnikach zamontowanych przy ścianach zewnętrznych.
- 3 Likwidacja lub usprawnienie przesłon grzejników

II Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

- 1 Montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.w.u. o średnicach od DN15 do DN40 (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania WT).
- 2 Montaż zaworów termostatycznych na dwóch głównych gałęziach cyrkulacyjnych w celu regulacji przepływów i ograniczenia cyrkulacji ciepłej wody.

8.3.2 Zmiany współczynników sprawności spowodowane wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana w współczynnikach sprawności				Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości
		stan istniejący		po modernizacji		
		oznacz.	wartość	oznacz.	wartość	
I	System grzewczy					
1	Sprawność wytwarzania Bez zmian	$\eta_{g,0}$	1,00	$\eta_{g,1}$	1,00	System centralnego ogrzewania zasilany z rozdzielczego węzła ciepłowniczego, zasilanego z węzła grupowego pracującego na parametrach 120/55°C. Sprawność przyjęto na poziomie 100%, gdyż rozliczanie następuje na podstawie licznika ciepła zamontowanego przed rozdzielaczami.
2	Sprawność przesyłania Wymieniona izolacja na rurociągach poziomych Wymienione zawory grzybkowe na kulowe	$\eta_{d,0}$	0,88	$\eta_{d,1}$	0,96	Instalacja c.o. z przewodami izolowanymi - w dobrym stanie technicznym (izolacja spełniająca aktualne wymagania WT). Instalacja zamknięta, hermetyczna .Instalacja wewnętrzna - w dobrym stanie technicznym. Ogrzewanie centralne wodne usytuowane w przestrzeni ogrzewanej budynku z dobrą izolacją przewodów armatury i urządzeń.
3	Sprawność regulacji i wykorzystania					
3.1	Wartość obliczeniowa średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła Usprawnienia instalacji wewnętrznej c.o. Zainstalowanie układu regulacji na niskich parametrach Montaż izolacji na rurociągach poziomych Montaż zaworów regulacyjno-nastawczych i kulowych Zainstalowanie ekranów zagrzejnikowych Likwidacja przesłon grzejników.	$\eta_{e,0}$	0,84	$\eta_{e,1}$	0,88	Ogrzewanie tradycyjne - wodne z grzejnikami płytowymi. Grzejniki prawidłowo usytuowane w pomieszczeniach. Grzejniki z przesłonami prawidłowo wykonanymi. Zamontowane ekrany zagrzejnikowe - zmniejszone straty ciepła bezpośrednio przez ściany zewnętrzne. Zamontowane zawory termostatyczne z głowicami przy wszystkich grzejnikach. Regulacja hydrauliczna - zawory termostatyczne oraz zawory ograniczające przepływ w węźle i na głównych gałęziach. Regulacja centralna - układ regulacji na niskich parametrach. Regulacja centralna i miejscowa przy pomocy zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalnym - zakres proporcjonalności P-2K.

8.3.2 Zmiany współczynników sprawności spowodowane wprowadzeniem proponowanych usprawnień - c.d.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana w współczynników sprawności				Uzasadnienie - podstawa przyjętych wartości
		stan istniejący		po modernizacji		
		oznacz.	wartość	oznacz.	wartość	
3.2	Moc cieplna grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych [W]	A_0	129 740	A_1	79 950	
3.3	Moc cieplna wszystkich grzejników [W]	B_0	133 140	B_1	83 350	
3.4	Wskaźnik X $X=A/B$	X_0	0,97	X_1	0,96	
3.5	Srednia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_e = \eta_e' + 0,03 \cdot X - 0,03$	$\eta_{e,0}$	0,84	$\eta_{e,1}$	0,88	
4	Sprawność akumulacji	$\eta_{s,0}$	1,00	$\eta_{s,1}$	1,00	Brak zasobnika ciepła
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{o,co} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta_{o,co}$	0,74	$\eta_{1,co}$	0,84	
6	Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia Wprowadzono osłabienie ogrzewania w weekendy	$w_{t,0}$	1,00	$w_{t,1}$	0,85	Występuje. Czas ogrzewania - 5 dni w tygodniu. Działanie układu regulacji.
7	Przerwa na ogrzewanie w okresie doby Wprowadzono osłabienie w okresie nocnym	$w_{d,0}$	1,00	$w_{d,1}$	0,95	Występuje. Czas ogrzewania - 12 godzin na dobę. Działanie układu regulacji.
II	System przygotowania c.w.u.					
1	Sprawność wytwarzania Bez zmian	$\eta_{g,0}$	0,83	$\eta_{g,1}$	0,83	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w pojemnościowym podgrzewaczu gazowym. Przyjęto jako kocioł niskotemperaturowy o mocy poniżej 50 kW.
2	Sprawność transportu (dystrybucji) Wymieniona izolacja na rurociągach poziomych. Zastosowano zawory MTCV w celu ograniczenia cyrkulacji.	$\eta_{d,0}$	0,55	$\eta_{d,1}$	0,75	Ciepła woda doprowadzona jest z podgrzewacza gazowego instalacją poziomą zaizolowaną oraz przewodami pionowymi do punktów poboru c.w.u. Instalacja z przewodami cyrkulacyjnymi. 21 punktów poboru. Praca pompy cyrkulacyjnej - ciągła. Ograniczenie cyrkulacji dzięki termostatycznym zaworom podpionowym typu MTCV. System z obiegami cyrkulacyjnymi, pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi oraz częściowe ograniczenie czasu pracy cyrkulacji.
3	Sprawność akumulacji	$\eta_{s,0}$	0,85	$\eta_{s,1}$	0,85	Zasobnik 290 l łącznie z podgrzewaczem z 2009 r.
4	Sprawność wykorzystania	$\eta_{e,0}$	1,00	$\eta_{e,1}$	1,00	
5	Sprawność systemu przygot. c.w.u. $\eta_{o,cw} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta_{o,cw}$	0,39	$\eta_{1,cw}$	0,53	
Uwagi: Sprawności cząstkowe i sprawność całkowitą systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody określono zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.						

8.3.3 Ocena proponowanych usprawnień						
Lp.	Nazwa	Jedn.	stan istniejący		stan po modernizacji	
			oznacz.	wartość	oznacz.	wartość
1)	STAWKI OPŁAT					
	1. Ogrzewanie					
	a) opłata stała	zł/(MW·m-c)	$O_{m,o}$	12 143,39	$O_{m,1}$	12 143,39
	b) opłata zmienna	zł/GJ	$O_{z,o}$	64,74	$O_{z,1}$	64,74
	c) opłata abonamentowa	zł/m-c	Ab_o	---	Ab_1	---
	2. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej					
	a) opłata stała	zł/m-c	$O_{m,o}$	42,64	$O_{m,1}$	42,64
	b) opłata zmienna	zł/GJ	$O_{z,o}$	52,08	$O_{z,1}$	52,08
	c) opłata abonamentowa	zł/m-c	Ab_o	8,57	Ab_1	8,57
2)	SYSTEM OGRZEWANIA					
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania	kW	$q_{o,co}$	133,14	$q_{1,co}$	133,14
2	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$\eta_{o,co}$	0,74	$\eta_{1,co}$	0,84
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych	-	$w_{t,0}$	1,00	$w_{t,1}$	0,85
4	Uwzględnienie przerw dobowych	-	$w_{d,0}$	1,00	$w_{d,1}$	0,95
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	$Q_{o,co}$	601,51	$Q_{1,co}$	601,51
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{co}^* = Q_{co} \cdot w_t \cdot w_d / \eta_{co}$	GJ/rok	$Q_{o,co}^*$	812,85	$Q_{1,co}^*$	578,24
7	Oszczędność energii cieplnej do ogrzewania budynku w wyniku usprawnienia	GJ/rok			$\Delta Q_{r,co}$	234,61
		%				28,86
8	Roczne koszty ogrzewania budynku $Op_{co} = Q_{co}^* \cdot O_z + 12 \cdot q_{co} \cdot O_m / 1000$	zł/rok	$Op_{o,co}$	72 025	$Op_{1,co}$	56 836
9	Oszczędność kosztów ogrzewania budynku	zł/rok	---		$\Delta O_{r,co}$	15 189
3)	SYSTEM PRZYGOTOWANIA CWU					
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygot. c.w.u.	kW	$q_{o,cw}$	8,17	$q_{1,cw}$	8,17
2	Sprawność systemu przygotowania c.w.u.		$\eta_{o,cw}$	0,39	$\eta_{1,cw}$	0,53
3	Zapotrzebowanie na energię do przygot. c.w.u.					
	- bez uwzględnienia sprawności systemu przygot. c.w.u.	GJ/rok	$Q_{o,cw}$	43,75	$Q_{1,cw}$	43,75
	- z uwzględnieniem sprawności systemu przygot. c.w.u.	GJ/rok	$Q_{o,cw}^*$	112,19	$Q_{1,cw}^*$	82,55
4	Oszczędność energii cieplnej do przygot. c.w.u. w wyniku usprawnienia	GJ/rok			$\Delta Q_{r,cw}$	29,64
		%				26,42
5	Roczne koszty przygotowania c.w.u. $Op_{cw} = Q_{cw}^* \cdot O_z + 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + K_{WZ}$ gdzie: K_{WZ} - koszt wody zimnej	zł/rok	$Op_{o,cw}$	8 590	$Op_{1,cw}$	7 047
6	Oszczędność kosztów przygotowania c.w.u.	zł/rok	---		$\Delta O_{r,cw}$	1 543
4)	ŁĄCZNIE (OGRZEWANIE+ PRZYGOTOWANIE CWU)					
1	Sumaryczne zapotrzebowanie na energię cieplną w budynku (co+cwu)	GJ/rok		925,04		660,79
2	Oszczędność energii cieplnej w wyniku usprawnienia (co+cwu)	GJ/rok			$\Delta Q_{r,cw}$	264,25
		%				28,57
3	Koszty roczne ogrzewania i przygotowania c.w.u.	zł/rok		80 615		63 883
4	Oszczędność kosztów ogrzewania i przygot. c.w.u.	zł/rok			ΔO_r	16 732
5	Koszt usprawnienia	zł			N_{co+cw}	59 400
6	Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_{co+cw} / \Delta O_r$	lata			SPBT	3,55

8.3.3 Ocena proponowanych usprawnień - c.d.

Kalkulacja kosztów usprawnień

	Koszt realizacji usprawnień N_{co+cw} obejmuje:	Podstawa wyceny	Ilość	Cena jedn.	Koszt całkowity [zł]
I	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania				
1	Modernizacja instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania - montaż zaworów regulacyjno-nastawczych na głównych gałęziach - montaż izolacji termicznej na rurociągach poziomych zgodnej z WT (ok. 250 mb) - montaż zaworów kulowych w instalacji (8 szt.) - montaż układu regulacji np. z zaworem typu zamknij/otwórz umożliwiającego regulację dostawy ciepła oraz wprowadzenie przerw w ogrzewaniu (1 kpl.) - zawór strefowy ON/OFF - regulator/programator współpracujący z zaworem.	ceny katalogowe firmy Danfoss Thermafex Izolacji Sp. z o.o. + analiza cen detalicznych i usług	2 250 8 1	2 000 100 150 6 000	4 000 25 000 1 200 6 000
2	Zakup i montaż ekranów zagrzejnikowych (65 szt.)	analiza cen detalicznych i usług	65	60	3 900
3	Likwidacja lub usprawienie przesłon grzejników (kpl.)		1	5 000	5 000
	Razem (instalacja c.o.):				45 100
II	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej				
1	Montaż zaworów termostatycznych c.w.u. typu MTCV na głównych gałęziach (2 szt.)	ceny katalogowe firmy Danfoss	2	750	1 500
2	Montaż izolacji termicznej na rurociągach poziomych zgodnej z WT (około 160 mb)	Thermafex Izolacji Sp. z o.o. + analiza cen usług	160	80	12 800
	Razem (instalacja c.w.u.):				14 300
	Łączny koszt realizacji usprawnień N_{co+cw}				59 400

Uwagi:

- Wymagana dokumentacja projektowa:
 - Projekt modernizacji instalacji c.o.
 - Projekt modernizacji instalacji c.w.u.
- Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej z pkt. 1 a-b zostanie uwzględniony w pkt. 8.4.2-1.

8.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych;
- b) zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych;
- c) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- d) wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

8.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Zakres usprawnień	OZNACZENIE WARIANTU				
		A	B	C	D	E
1	Docieplenie ścian zewnętrznych	+				
2	Docieplenie stropodachów pełnych	+	+			
3	Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem	+	+	+		
4	Docieplenie stropodachu wentylowanego	+	+	+	+	
5	Modernizacja systemu grzewczego	+	+	+	+	+
Uwagi:						

8.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

8.4.2-1 Określenie całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Oznacz. wariantu		Koszty wykonania usprawnień [zł]	Koszty wykonania audytu i projektów [zł]	Inne koszty (*) [zł]	Koszt realizacji wariantu ogółem [zł]
1	A	Docieplenie ścian zew. nętrznych Docieplenie stropodachów pełnych Docieplenie stropu zew. nętrznego nad parterem Docieplenie stropodachu w entylow. anego Modernizacja systemu grzew. czego	477 663	25 800	11 900	515 363
2	B	Docieplenie stropodachów pełnych Docieplenie stropu zew. nętrznego nad parterem Docieplenie stropodachu w entylow. anego Modernizacja systemu grzew. czego	140 759	17 535	3 500	161 794
3	C	Docieplenie stropu zew. nętrznego nad parterem Docieplenie stropodachu w entylow. anego Modernizacja systemu grzew. czego	118 582	16 035	3 000	137 617
4	D	Docieplenie stropodachu w entylow. anego Modernizacja systemu grzew. czego	112 573	15 035	2 800	130 408
5	E	Modernizacja systemu grzew. czego	59 400	13 535	1 500	74 435

Uwagi:

1/ Koszty wykonania dokumentacji obejmują:

- a) koszt wykonania audytu energetycznego;
- b) koszt wykonania projektu modernizacji instalacji c.o.;
- c) koszt wykonania projektu modernizacji instalacji c.w.u.;
- d) koszt wykonania projektów termomodernizacji przegród budowlanych;
- e) koszt wykonania kosztorysów inwestorskich;
- f) koszt wykonania specyfikacji technicznej;

2/ Koszty dodatkowe inne obejmują nadzór inwestorski

Wielkość kosztów określono na poziomie ok. 2,5% od całkowitych kosztów wykonania usprawnień.

8.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

8.4.2-2 Określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Stan istniejący:

$q_{o,co}$ = 133,14 kW	$q_{o,cw}$ = 8,17 kW
$Q_{o,co}$ = 601,51 GJ/rok	$Q_{o,cw}$ = 43,75 GJ/rok
$w_{t,o}$ = 1,00	
$w_{d,o}$ = 1,00	
$\eta_{o,co}$ = 0,74	$\eta_{o,cw}$ = 0,39
$Q_{o,co}^*$ = 812,85 GJ/rok	$Q_{o,cw}^*$ = 112,19 GJ/rok
	$Q_{o,co+cw}^*$ = 925,04 GJ/rok

Wariant	Koszty [zł]	η_{co}	w_t	w_d	η_{cw}	q_{co} [kW]	q_{cw} [kW]	Q_{co} [GJ]	Q_{co}^* [GJ]	Q_{cw} [GJ]	Q_{cw}^* [GJ]	Q_{co+cw}^* [GJ]	ΔQ_{co} [%]	ΔQ_{cw} [%]	ΔQ_r (co+cw) [%]	$\Delta O_{r,co}$ [zł/rok]	$\Delta O_{r,cw}$ [zł/rok]	ΔO_r [zł/rok]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	515 363	↓	↓	↓	↓	83,35	8,17	225,23	216,52	43,75	82,55	299,07	73,36	26,42	67,67	45 862	1 543	47 405
B	161 794	↓	↓	↓	↓	107,08	8,17	405,34	389,66	43,75	82,55	472,21	52,06	26,42	48,95	31 195	1 543	32 738
C	137 617	0,84	0,85	0,95	0,53	108,98	8,17	420,19	403,93	43,75	82,55	486,49	50,31	26,42	47,41	29 994	1 543	31 537
D	130 408	↑	↑	↑	↑	110,12	8,17	429,19	412,58	43,75	82,55	495,14	49,24	26,42	46,47	29 268	1 543	30 810
E	74 435	↑	↑	↑	↑	133,14	8,17	601,51	578,24	43,75	82,55	660,79	28,86	26,42	28,57	15 189	1 543	16 732

Uwagi:

Do nakładów inwestycyjnych rozpatrywanych w ramach poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych włączono dodatkowo koszt wykonania audytu energetycznego budynku oraz koszty niezbędnej dokumentacji technicznej i nadzoru inwestorskiego (zgodnie z pkt. 8.4.2-1)

8.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku (dla wymagań Ustawy z dnia 21.11.2008 r.)

Wielkość środków własnych Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0 zł
--	-------------

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomoderniz.	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_r [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ^{1/} ΔQ_r [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%]	OKREŚLENIE WIELKOŚCI PREMII TERMOMODERNIZACYJNEJ			
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	dwukrotność rocznych oszczędności kosztów energii [zł]	wielkość premii [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	A	515 363	47 405	67,7	0 zł 0 %	103 073	82 458	94 810	82 458
					515 363 zł 100 %				
2	B	161 794	32 738	49,0	0 zł 0 %	32 359	25 887	65 476	25 887
					161 794 zł 100 %				
3	C	137 617	31 537	47,4	0 zł 0 %	27 523	22 019	63 074	22 019
					137 617 zł 100 %				
4	D	130 408	30 810	46,5	0 zł 0 %	26 082	20 865	61 620	20 865
					130 408 zł 100 %				
5	E	74 435	16 732	28,6	0 zł 0 %	14 887	11 910	33 464	11 910
					74 435 zł 100 %				

Uwagi:

1/ - z uwzględnieniem sprawności całkowitej

**Warianty spełniające wymagania Ustawy dotyczące
procentowych oszczędności zapotrzebowania na energię:
Wariant proponowany do realizacji:**

**WARIANTY A÷E
WARIANT A**

8.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla wymagań Ustawy z dn. 21.11.2008 r.

(przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną przyznawaną przez Bank Gospodarstwa Krajowego)

Zgodnie z wymaganiami Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008 r. wariant usprawnienia termomodernizacyjnego dla budynku przyjęty do realizacji powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w budynku wynosi co najmniej 10% w przypadku realizacji usprawnień obejmujących jedynie modernizację systemu grzewczego;
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w budynku, w którym po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego wynosi co najmniej 15%;
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą w budynku, w którym nie przeprowadzono modernizacji systemu grzewczego wynosi co najmniej 25% w przypadku pozostałych usprawnień.

Analiza wytypowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych zlokalizowanego w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 56, przeprowadzona w pkt. 8.4.1÷8.4.3, wykazała, że wymagania Ustawy dotyczące wielkości zaoszczędzonej energii cieplnej spełnione są dla wszystkich wariantów modernizacji (A÷E).

Wariantem optymalnym proponowanym do realizacji jest grupa przedsięwzięć termomodernizacyjnych objętych wariantem A, który obejmuje wszystkie analizowane usprawnienia dla budynku.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora planowana kwota kredytu wynosi 100% kosztów całkowitych inwestycji (brak środków własnych).

Wariant A obejmuje następujące grupy usprawnień:

- modernizacja systemu grzewczego
- docieplenie stropu zewnętrznego nad wejściem głównym do budynku;
- docieplenie stropodachu wentylowanego nad budynkiem głównym;
- docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem (strop pod balkonem - nad salą gimnastyczną);
- docieplenie stropodachów pełnych nad budynkiem;
- docieplenie ścian zewnętrznych budynku połączone z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej ścian piwnic i ścian fundamentowych wraz z ich dociepleniem.

Realizacja wariantu A umożliwi obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby grzewcze budynku (c.o.) o około 73% oraz zapotrzebowania na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody o 26%.

Globalna oszczędność energii cieplnej (ogrzewanie +c.w.u.) przy realizacji wariantu A kształtuje się dla analizowanego obiektu na poziomie około 68%.

Oszczędność rocznych kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej wynosi 47 405 zł.

Planowane koszty całkowite dla wariantu A – 515 363 zł.

Planowana kwota kredytu – 515 363 zł (100% całkowitych nakładów inwestycyjnych).

Przedsięwzięcia termomodernizacyjne określone w wariantcie A spełniają wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r., a mianowicie:

oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną dla analizowanego obiektu kształtuje się na poziomie 68% (a więc powyżej wartości 25% wymaganej Ustawą w przypadku danej grupy usprawnień).

Z powyższej analizy wynika, że:

wariant A może być przedsięwzięciem termomodernizacyjnym przyjętym do realizacji oraz spełnia wymagania dotyczące warunków uzyskania premii termomodernizacyjnej.

2. Realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych przy finansowaniu z innych źródeł

Niniejsze opracowanie określa efektywność energetyczną oraz finansową realizacji poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 56.

Wybór wariantu do realizacji (spośród przeanalizowanych wariantów A+E) przeprowadza Inwestor w zależności od wielkości posiadanych środków finansowych.

Przy braku ograniczeń dotyczących nakładów finansowych należy realizować wariant A obejmujący cały kompleks usprawnień dla budynku przyczyniających się do obniżenia zapotrzebowania na ciepło oraz kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

W innych przypadkach termomodernizację obiektu należy przeprowadzać etapowo w zależności od posiadanych na danym etapie środków na realizację przedsięwzięć.

Przy etapowej realizacji usprawnień termomodernizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

1. Na pierwszym etapie powinny być realizowane przedsięwzięcia przyczyniające się do podwyższenia sprawności systemu grzewczego (modernizacja systemu grzewczego - wariant E).
2. Na następnym etapie powinny być realizowane pozostałe usprawnienia termomodernizacyjne w kolejności od najkrótszego do najdłuższego okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT (wg uszeregowania zgodnie z tabelą w pkt. 8.2.2).
Nie zaleca się realizacji usprawnień o dłuższym okresie zwrotu SPBT przed wyczerpaniem usprawnień charakteryzujących się niższymi wartościami SPBT, a tym samym większą efektywnością.
3. Przy wyborze przez Inwestora do realizacji na pierwszym etapie jednego z pośrednich wariantów (spośród wariantów B+D) należy realizować program modernizacji zgodnie z zakresem dla danego wariantu wyszczegółonym w tabeli pkt. 8.4.1.
Na dalszych etapach termomodernizacji obiektu należy realizować kolejne usprawnienia z tabeli pkt. 8.2.2 zgodnie z zaleceniami jak wyżej w pkt. 2.

W pkt. 9 niniejszego opracowania zamieszczono opis wariantu A przedsięwzięcia termomodernizacyjnego proponowanego do realizacji zawierającego wszystkie możliwe dla danego obiektu usprawnienia termomodernizacyjne przyczyniające się do obniżenia zapotrzebowania na ciepło.

Kolejność opisu odzwierciedla jednocześnie zalecaną kolejność przeprowadzania prac termomodernizacyjnych poczynając od modernizacji systemu grzewczego, a następnie wprowadzając pozostałe usprawnienia w kolejności od najbardziej do najmniej efektywnych i opłacalnych.

9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

9.1 Opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji (wariant A) należy wykonać następujące prace:

I. Przeprowadzić modernizację systemu grzewczego obejmującą realizację następujących grup usprawnień:

1. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

A. Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. obejmująca:

- a) montaż układu regulacji na niskich parametrach umożliwiającego regulację dostawy ciepła oraz wprowadzenie przerw w ogrzewaniu - składającego się z zaworu, np. zamknij/otwórz oraz regulatora/programatora (1 komplet),
- b) montaż zaworów regulacyjno-nastawczych na dwóch głównych gałęziach instalacji c.o. w piwnicy budynku (2 szt.),
- c) montaż nowej izolacji termicznej na rurociągach poziomych instalacji c.o. o średnicach od DN15 do DN50 i długości około 250 mb. (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania WT),
- d) montaż zaworów kulowych w instalacji poziomej (ok. 8 szt.).

Szacunkowy koszt modernizacji instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania – około 36 200 zł.

B. Montaż ekranów zagrzejnikowych – około 65 szt.

Montaż ekranów przeprowadzić przy wszystkich grzejnikach zainstalowanych przy ścianach zewnętrznych budynku.

Szacunkowy koszt usprawnienia – 3 900 zł

C. Likwidacja lub usprawnienie przesłon grzejników

We wszystkich możliwych miejscach przeprowadzić likwidację osłon grzejników. W pozostałych miejscach z zabudową grzejników wprowadzić usprawnienia osłon (ulepszenie konstrukcji w sposób umożliwiający prawidłową cyrkulację powietrza poprzez maksymalne zmniejszenie powierzchni zabudowanej – np. montaż siatek, nawiercenie dodatkowych otworów itp.).

Koszt realizacji - 5 000 zł.

Szacunkowy koszt usprawnienia (modernizacja instalacji centralnego ogrzewania + ekrany zagrzejnikowe i usprawnienia przesłon grzejników) – około 45 100 zł

2. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Modernizacja instalacji wewnętrznej c.w.u. obejmująca:

- a) montaż izolacji termicznej na odcinkach poziomych instalacji c.w.u. (izolacja z pianki poliuretanowej o grubości spełniającej aktualne wymagania WT), o średnicach od DN15 do DN40 i o długości około 160 mb,
- b) montaż zaworów termostatycznych na dwóch głównych gałęziach cyrkulacyjnych w celu regulacji przepływów i ograniczenia cyrkulacji ciepłej wody – główne gałęzie instalacji c.w.u. (2 szt.).

Szacunkowy koszt modernizacji instalacji c.w.u. – 14 300 zł.

Łączny koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych obejmujących modernizację systemu grzewczego (instalacja centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej) kształtuje się na poziomie około 59 400 zł.

II. **Przeprowadzić docieplenie stropodachu wentylowanego**

Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropodachu wentylowanego nad budynkiem głównym.

Przewiduje się docieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania przy zastosowaniu granulatu wełny mineralnej o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m K)}.$$

Wymagana minimalna grubość warstwy izolacji termicznej z granulatu wełny mineralnej - 25 cm.

Powierzchnia stropodachu do docieplenia - 502 m².

Szacunkowy koszt całkowity realizacji usprawnienia - około 53 173 zł.

Uwaga:

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów stosowanych do docieplania stropodachów wentylowanych charakteryzujących się analogiczną lub lepszą izolacyjnością cieplną (np. granulatu celulozy).

W przypadku zastosowania granulatu celulozy o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,037 \text{ W/(m K)} \quad (\text{np. Isofloc F}),$$

minimalna grubość warstwy wdmuchiwanej izolacji termicznej może być zmniejszona do 22 cm.

III. **Przeprowadzić docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem**

Rodzaj usprawnienia - docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem - strop pod balkonem (nad salą gimnastyczną).

Przewiduje się skucie istniejącej posadzki balkonu i docieplenie stropu od strony zewnętrznej przy pomocy twardych płyt izolacyjnych oraz wykonanie nowej posadzki.

Ograniczenia techniczne dotyczące realizacji usprawnienia:

Ze względu na osadzenie drzwi wyjściowych na balkon ocenia się, że maksymalnie możliwa do zastosowania grubość izolacji termicznej stropu wynosi 5 cm.

W związku z powyższym należy przewidzieć zastosowanie materiału izolacyjnego o podwyższonej izolacyjności cieplnej umożliwiającego maksymalną redukcję grubości warstw układu tarasowego.

Proponuje się zastosowanie płyt z pianki poliizocjanurowej (np. płyty PIR POWERDECK) o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,024 \text{ W/(m K)}.$$

Wymagana grubość warstwy izolacji termicznej – 5 cm.

Sumaryczna powierzchnia stropu zewnętrznego do docieplenia - ok. 13 m².

Koszt całkowity usprawnienia - 6 009 zł.

IV. Przeprowadzić docieplenie stropodachów pełnych

Rodzaj usprawnienia - kompleksowe docieplenie stropodachów pełnych nad budynkiem w połączeniu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego.

Usprawnienie obejmuje:

- a) stropodach nad południowo-zachodnią częścią bud. głównego (nad salą plastyczną i balkonem);
- b) stropodachy nad łącznikiem i przybudówką.

Przewiduje się docieplenie stropodachów od zewnątrz z zastosowaniem płyt styropianowych typu dachowego o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m K)}.$$

Wymagana minimalna grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej – 22 cm.

Sumaryczna powierzchnia stropodachów pełnych do docieplenia - ok. 77 m².

Łączny koszt docieplenia stropodachów - ok. 22 177 zł.

V. Przeprowadzić docieplenie ścian zewnętrznych

Rodzaj usprawnienia - kompleksowe docieplenie ścian zewnętrznych budynku połączone z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Usprawnienie obejmuje:

- a) ściany zewnętrzne parteru i piętra budynku głównego;
- b) ściany zewnętrzne łącznika i przybudówki;
- c) ściany zewnętrzne piwnicy powyżej gruntu;
- d) ściany zewnętrzne piwnicy stykające się z gruntem;
- e) ściany fundamentowe w niepodpiwniczonej części budynku.

W celu spełnienia obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych w ramach danego usprawnienia należy również wykonać prace obejmujące wykonanie izolacji przeciwwilgociowej (pionowej i poziomej) ścian piwnic oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku.

1. Ściany kondygnacji nadziemnych budynku

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych metodą be-spoinową z wykorzystaniem płyt termoizolacyjnych ze styropianu grafitowego o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,033 \text{ W/(m K)}.$$

Wymagana grubość warstwy izolacji termicznej ze styropianu grafitowego – 15 cm. Przy realizacji usprawnienia w miejscach możliwych (ze względu na osadzenie okien i drzwi) należy przewidzieć docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych cienkimi płytami izolacyjnymi o grubości 2-3 cm.

Całkowita powierzchnia ścian zewnętrznych do docieplenia - ok. 605 m².

Powierzchnia ościeży do docieplenia

(z uwzględnieniem przyrostu grubości ścian zewnętrznych po dociepleniu) – 197 m².

Sumaryczna powierzchnia do docieplenia – 802 m².

Uwaga:

W celu ujednolicenia wyglądu elewacji proponuje się skucie przed dociepleniem istniejących miejscami fragmentów cokołu z lastriko w budynku głównym.

Ostateczna decyzja dotycząca sposobu docieplenia dolnych partii elewacji w budynku głównym (skucie lub pozostawienie ww. cokołu) powinna być podjęta przez projektanta na etapie sporządzania projektu budowlanego.

2. Ściany piwnic i ściany fundamentowe

Przewiduje się docieplenie ścian piwnic oraz ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku przy pomocy płyt termoizolacyjnych z polistyrenu ekstrudowanego lub wodoodpornego styropianu o współczynniku przewodności:

$$\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m K)}.$$

Wymagana grubość warstwy izolacji termicznej – 12 cm.

Całkowita powierzchnia ścian do docieplenia:

- a) ściany piwnic - 100 m²;
- b) ściany fundamentowe - 118 m²;
- c) łącznie - 218 m².

Powierzchnia ościeży do docieplenia dla ścian piwnic

(z uwzględnieniem przyrostu grubości ścian zewnętrznych po dociepleniu) – ok. 3 m².

Docieplenie ścian piwnic i ścian fundamentowych należy przeprowadzić łącznie z pracami związanymi z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej powinno obejmować:

- a) wykonanie izolacji pionowej ścian piwnic i ścian fundamentowych w niepodpiwniczonej części budynku;
- b) wykonanie izolacji poziomej (iniekcja krystaliczna - obejmująca ściany zewnętrzne, zaś w części podpiwniczonej również ściany konstrukcyjne wewnętrzne).

Obwód zewnętrzny ścian piwnic i ścian fundamentowych (do wykonania izolacji przeciwwilgociowej):

- a) izolacja pionowa - 143 mb,
- b) izolacja pozioma - 173 mb.

Szacunkowy koszt usprawnienia:

- | | |
|---|--------------|
| a) koszt całkowity docieplenia ścian kondygnacji nadziemnych (ściany + ościeża) | - 193 309 zł |
| b) koszt docieplenia ścian piwnic i ścian fundamentowych | - 36 603 zł |
| c) koszt wykonania izolacji przeciwwilgociowej (poziomej i pionowej) | - 96 286 zł. |
| d) koszty dodatkowe (skucie fragmentów istniejącego cokołu) | - 10 706 zł. |

Sumaryczny koszt łączny realizacji usprawnienia - około 336 904 zł.

Łączny koszt realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynku:

- | | |
|--|----------------------|
| => koszt sumaryczny usprawnień | - 477 663 zł |
| => koszty dodatkowe
(audyt, dokumentacja projektowa+nadzór inwestorski) | - 37 700 zł |
| => koszt łączny termomodernizacji | - 515 363 zł. |

9.2. Charakterystyka finansowa

- Kalkulowany koszt inwestycji - 515 363,00 zł
w tym:
 - a/ koszty wykonania usprawnień - 477 663,00 zł
 - b/ koszty dodatkowe - 37 700,00 zł
(dokumentacja techniczna i nadzór inwestorski)
- Czas zwrotu nakładów SPBT - 10,87 lat.

1. Przy ubieganiu się o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego zgodnie z wymaganiami Ustawy z dn. 21.11.2008 r.

- Kalkulowany koszt całkowity inwestycji - 515 363,00 zł
- Udział środków własnych Inwestora - brak (0%)
- Kredyt bankowy - 515 363,00 (100%)
- Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię - 68%
- Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej - 47 405,00 zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna - 82 458,08 zł

Uwaga:

Dla analizowanej inwestycji wielkość premii termomodernizacyjnej równa jest 16% kosztów całkowitych, tj. :

$$0,16 \times 515\,363,00 \text{ zł} = 82\,458,08,00 \text{ zł}.$$

2. Przy ubieganiu się o dotacje lub inne środki pomocowe (przykładowo)

1	Planowany koszty całkowite inwestycji w tym:	515 363,00 zł
	a) koszty wykonania usprawnień	477 663,00 zł
	b) koszty dodatkowe	
	- dokumentacja techniczna	25 800,00 zł
	- nadzór inwestorski	11 900,00 zł
	- razem koszty dodatkowe	37 700,00 zł
2	Koszty kwalifikowane	
	a) koszty wykonania usprawnień	477 663,00 zł
	b) koszty dodatkowe	
	- nadzór inwestorski	11 900,00 zł
	c) koszty kwalifikowane razem	489 563,00 zł
3	Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych)	367 172,25 zł
4	Wysokość środków własnych	
	a) koszty kwalifikowane	122 390,75 zł
	b) koszty pozostałe (dokumentacja techniczna)	25 800,00 zł
	c) razem środki własne	148 190,75 zł

9.3. Dalsze działania Inwestora

W przypadku ubiegania się o przyznanie pomocy państwa na warunkach określonych Ustawą z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów dalsze działania Inwestora powinny obejmować:

- Złożenie wniosku kredytowego do banku i podpisanie umowy kredytowej
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu oraz wykonawcami robót
- Realizację robót i odbiór techniczny
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- Ocenę rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

10. Wykaz oznaczeń stosowanych w audycie

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Nazwa
1	$T_{w,o}$	°C	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach ogrzewanych
2	$T_{z,o}$	°C	Minimalna temperatura zewnętrzna
3	Sd	dzień · K	Liczba stopniodni
4	L	osób	Liczba użytkowników
5	M	szt.	Liczba mieszkań w budynku
6	V_{cw}	dm ³ / (os.dobę)	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. przypadające na 1 użytkownika
7	$V_{d,śr}$	m ³ / dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku
8	$V_{h,śr}$	m ³ / h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.
9	$V_{cw,r}$	m ³	Roczne zużycie c.w.u.
10	$\eta_{o,cw}$ ($\eta_{1,cw}$)	---	Całkowita sprawność systemu przygotowania c.w.u. w stanie istniejącym (po termomodernizacji)
11	C_{zw}	zł/m ³	Jednostkowy koszt zimnej wody (łącznie z opłatą za ścieki)
12	O_m	zł/(MW · m-c)	Stawka opłaty stałej za energię ciepłą
13	O_z	zł/GJ	Stawka opłaty zmiennej za energię ciepłą
14	Ab	zł/m-c	Opłata abonamentowa
15	λ	W/(m K)	Współczynnik przewodzenia ciepła
16	R	m ² K/W	Opór cieplny
17	U	W/(m ² K)	Współczynnik przenikania ciepła
18	TR	---	Współczynnik przenikania promieniowania słonecznego
19	A_{OK} (A_{DRZWI})	m ²	Powierzchnia okien (drzwi) do wymiany
20	A_{OBL}	m ²	Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła dla Programu Audytora OZC (łącznie z powierzchnią okien i drzwi)
21	A_{DOC}	m ²	Rzeczywista powierzchnia przegrody do docieplenia
22	V_{nom}	m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego (nominalny)
23	C_r	---	Współczynnik korekcyjny do wyznaczania zapotrzebowania na energię ciepłą na ogrzanie powietrza wentylacyjnego
24	C_m	---	Współczynnik korekcyjny do wyznaczania zapotrzebowania na moc ciepłą na ogrzanie powietrza wentylacyjnego
25	C_w	---	Współczynnik korekcyjny uwzględniający stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru
26	N	zł	Nakłady inwestycyjne (koszty realizacji usprawnień)
27	N_U	zł	Nakłady na realizację usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
28	N_{OK} (N_{DRZWI})	zł	Nakłady inwestycyjne związane z wymianą okien (drzwi)
29	N_W	zł	Nakłady inwestycyjne na realizację usprawnień związanych z poprawą systemu wentylacji
30	N_{co+cw}	zł	Nakłady na realizację usprawnień związanych z poprawą sprawności systemu ogrzewania i systemu przygot. c.w.u.
31	η_g	---	Sprawność wytwarzania ciepła
32	η_d	---	Sprawność dystrybucji (przesyłania) ciepła
33	η_e	---	Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego
34	η_s	---	Sprawność akumulacji
35	$W_{t,o}$ ($W_{t,1}$)	---	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia dla stanu istniejącego (po modernizacji)
36	$W_{d,o}$ ($W_{d,1}$)	---	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby dla stanu istniejącego (po modernizacji)
37	$\eta_{o,co}$ ($\eta_{1,co}$)	---	Całkowita sprawność systemu grzewczego w stanie istniejącym (po termomodernizacji)

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Nazwa
38	$q_{o,co} (q_{1,co})$	kW	Zapotrzebowanie obiektu na moc ciepłą do ogrzewania dla stanu istniejącego (po termomodernizacji)
39	$Q_{o,co} (Q_{1,co})$	GJ/a	Zapotrzebowanie obiektu na energię ciepłą do ogrzewania bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu dla stanu istniejącego (po modernizacji)
40	$Q_{o,co}^* (Q_{1,co}^*)$	GJ/a	Zapotrzebowanie obiektu na energię ciepłą do ogrzewania z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu dla stanu istniejącego (po modernizacji)
41	$Q_{0U} (Q_{1U})$	GJ/a	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie dla stanu istniejącego (po termomodernizacji)
42	$q_{0U} (q_{1U})$	MW	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na pokrycie strat przez przenikanie dla stanu istniejącego (po termomodernizacji)
43	$q_{o,cw} (q_{1,cw})$	kW	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji)
44	$Q_{o,cw} (Q_{1,cw})$	GJ/a	Zapotrzebowanie na energię ciepłą do podgrzewu c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji)
45	$Q_{o,cw}^* (Q_{1,cw}^*)$	GJ/a	Zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności całkowitej systemu przygotowania c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji)
46	$Q_{o,r} (Q_{1,r})$	GJ/a	Sumaryczne zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą (co+cwu) dla stanu istniejącego (po termomodernizacji)
47	$Op_{o,co} (Op_{1,co})$	zł/a	Roczne koszty ogrzewania budynku dla stanu istniejącego (po modernizacji)
48	$O_{r,cw0} (O_{r,cw1})$	zł/a	Roczne koszty przygotowania c.w.u. dla stanu istniejącego (po modernizacji)
49	$O_{r,zw}$	zł/a	Roczne koszty wody zimnej
50	$Op_{o,cw} (Op_{1,cw})$	zł/a	Sumaryczne koszty roczne ciepłej wody użytkowej dla stanu istniejącego (po modernizacji)
51	$Op_{o,r} (Op_{1,r})$	zł/a	Sumaryczne koszty roczne energii cieplnej (co+cwu) dla stanu istniejącego (po termomodernizacji)
52	ΔQ_{co}	%	Oszczędności roczne zużycia energii cieplnej na ogrzewanie budynku po modernizacji w porównaniu ze stanem obecnym
53	ΔQ_{cw}	%	Oszczędności roczne zużycia energii cieplnej na przygot. c.w.u. po modernizacji w porównaniu ze stanem obecnym
54	ΔQ_r	%	Sumaryczne oszczędności roczne zużycia ciepła (co+cwu) po modernizacji w porównaniu ze stanem istniejącym
55	$\Delta O_{r,u}$	zł/a	Roczne oszczędności kosztów w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne
56	$\Delta O_{r,OK} (\Delta O_{r,DRZWI}) + \Delta O_{r,W}$	zł/a	Roczne oszczędności kosztów w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien (drzwi) oraz poprawie systemu wentylacji
57	$\Delta O_{r,cw}$	zł/a	Roczne oszczędności kosztów ciepłej wody użytkowej w wyniku usprawnienia modernizacyjnego
58	$\Delta O_{r,co}$	zł/a	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania budynku w wyniku usprawnienia modernizacyjnego
59	$\Delta O_r (\Delta O_{r,co+cw})$	zł/a	Sumaryczne roczne oszczędności kosztów (co+cwu) w wyniku usprawnienia modernizacyjnego
60	E	$\frac{kWh}{(m^3 \cdot a)}$ $\frac{kWh}{(m^2 \cdot a)}$	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu
61	E_s	$\frac{kWh}{(m^3 \cdot a)}$ $\frac{kWh}{(m^2 \cdot a)}$	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu
62	SPBT	lata	Prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych

11. Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów. (Tekst jednolity z dn. 2.04.2014 r., Dz.U. z dn. 30.05.2014 r., poz. 712)
2. 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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).
4. 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 (Dz.U. z dn. 18.03.2015 r., poz. 376).
5. PN-EN ISO 6946 : 2008. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
6. PN-EN 12831: 2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN-EN ISO 13790 : 2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
8. PN-83/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (wraz ze zmianą Az3 z dn. 8.02.2000 r.).
9. PN-EN ISO 13370 : 2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. PN-EN ISO 14683 : 2008. Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. Instrukcja nr 334/2002. Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, marzec 2002 r.
12. Jarosław Chudzicki. Instalacje ciepłej wody w budynkach. Fundacja Poszanowania Energii - Sorus. Warszawa - Poznań 2006 r.
13. Maciej Robakiewicz. Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania - dane - obliczenia. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2005 r.
14. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych klimatycznych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.
15. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 13.08.2013 r., poz. 926).
16. Rozporządzenie Ministra infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z dn. 13.10.2015 r., poz. 1606).

Z A Ł Ą C Z N I K I

- ZAŁĄCZNIK NR 1. Dane dotyczące cen i taryf**
- ZAŁĄCZNIK NR 2. Analiza faktycznego zużycia ciepła w budynku**
- ZAŁĄCZNIK NR 3. Określenie współczynników przenikania ciepła podstawowych przegród budowlanych budynku**
- ZAŁĄCZNIK NR 4. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu istniejącego**
- ZAŁĄCZNIK NR 5. Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu po modernizacji**
- ZAŁĄCZNIK NR 6. Plan sytuacyjny, przekroje przez budynek i widoki elewacji**

ZAŁĄCZNIK NR 1.

Dane dotyczące cen i taryf

1. Energia ciepła

Dostawa energii cieplnej na potrzeby ogrzewania miejskiego systemu ciepłowniczego.

Rozliczenie z dostawcą energii cieplnej:

Okręgowym Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Gdyni, realizowane jest wg stawek obejmujących następujące opłaty stałe i zmienne:

Taryfa OPEC (PW-GDE-de) + taryfa EDF (grupa 3W)

1. Opłaty stałe

a) opłata za zamówioną moc cieplną	6 096,75 zł/(MW x m-c)
b) opłata stała za usługi przesyłowe	6 046,64 zł/(MW x m-c)
Opłaty stałe razem (a+b):	12 143,39 zł/(MW x m-c)

2. Opłaty zmienne

a) cena ciepła	42,34 zł/GJ
b) opłata zmienna za usługi przesyłowe	22,4 zł/GJ
Opłaty zmienne razem (a+b):	64,74 zł/GJ

3. Opłaty abonamentowe:

----- zł/m-c

2. Gaz ziemny

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w podgrzewaczu gazowym.

Rozliczenie odbiorcy za gaz ziemny realizowane jest wg następujących stawek opłat (Grupa taryfowa W-3.6):

1 Opłaty zmienne O_z :

a) Opłata za zużycie (cena gazu) :	14,29 gr/kWh
b) Stawka zmienna opłaty przesyłowej :	4,460 gr/kWh
Łącznie (opłaty zmienne) :	18,75 gr/kWh

Opłata zmienna

przeliczona na 1 GJ energii cieplnej: 52,08 zł/GJ

2 Opłaty stałe O_m :

Stawka stałej opłaty przesyłowej : 42,64 zł/m-c

3 Opłata abonamentowa :

8,57 zł/m-c

3. Woda i ścieki

Opłaty jednostkowe ponoszone przez odbiorcę za wodę i ścieki wynoszą:

1	Opłata za wodę	3,94 zł/m ³
2	Opłata za ścieki	5,25 zł/m ³
Razem:		9,19 zł/m³

ZAŁĄCZNIK NR 2.

Analiza faktycznego zużycia ciepła w budynku

Poniżej przeprowadza się analizę rzeczywistego zużycia ciepła na terenie obiektu do celów ogrzewania oraz porównanie danych pomiarowych z wartościami obliczeniowymi.

Analizę przeprowadzono w oparciu o dane pomiarowe zużycia ciepła w budynku w 2014 r. udostępnione przez Zespół Placówek Specjalistycznych w Gdyni.

W celu porównania faktycznego zużycia energii cieplnej oraz przeliczenia zmierzonego zużycia ciepła w budynku na warunki roku standardowego przeanalizowano:

- Charakterystyki standardowego sezonu grzewczego
- Charakterystykę rzeczywistego sezonu grzewczego występującego w 2014 r.

Zużycie energii cieplnej w roku rzeczywistym przeliczono na warunki sezonu standardowego wg następującej zależności:

$$Q_s = Q_r \times S_d / S_{d_r}$$

gdzie:

Q_s - zużycie ciepła w roku standardowym [GJ/rok];

Q_r - zużycie ciepła w roku rzeczywistym [GJ/rok];

S_{d_r} - liczba stopniodni dla obiektu w roku rzeczywistym [dzień K];

S_d - liczba stopniodni w sezonie standardowym [dzień K].

Liczbę stopniodni dla standardowego sezonu grzewczego określono przy następujących założeniach:

- a) średnie temperatury miesięczne - w oparciu o bazę danych klimatycznych [14], stacja meteorologiczna: Gdańsk - Port Północny
- b) liczba dni ogrzewania - zgodnie z danymi zamieszczonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [2].

Charakterystyki rzeczywistego sezonu grzewczego określono w oparciu o dane udostępnione przez dostawcę ciepła.

Zużyta energia cieplna w budynku w analizowanym okresie (c.o.) wynosiła około 543 GJ/rok. Energia cieplna po przeliczeniu na warunki roku standardowego wynosi ok. 651 GJ/rok.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby grzewcze dla analizowanego obiektu w roku standardowym zgodnie z wynikami niniejszego audytu energetycznego wynosi:

$$Q_{o,co}^* = 813 \text{ GJ/rok.}$$

Z analizy danych wynika, że zużyta energia cieplna (w przeliczeniu na rok standardowy) stanowiła około 80% obliczeniowego zapotrzebowania obiektu na ciepło.

Szacuje się, że przyczynę rozbieżności mogą stanowić następujące czynniki:

1. Występujące niedogrzewanie pomieszczeń w budynku spowodowane bardzo niską izolacyjnością cieplną ścian zewnętrznych (rzeczywista temperatura w części pomieszczeń użytkowych kształtowała się poniżej temperatury normatywnej).

2. Brak wietrzenia lub nieprawidłowe wentylowanie pomieszczeń z wymienioną szczelną stolarką okienną (świadome działania pogarszające mikroklimat pomieszczeń spowodowane zbyt niską temperaturą w pomieszczeniach).

W związku z powyższym ocenia się, że faktyczna liczba stopniodni dla analizowanego budynku była niższa od wielkości charakteryzujących rzeczywisty sezon grzewczy (określony w oparciu o dane dostawcy ciepła), zaś warunki cieplne użytkowania pomieszczeń odbiegały od warunków normatywnych.

Uwaga:

Budynek charakteryzuje się zaniżeniem (o około 14%) wielkości mocy zamawianej na potrzeby c.o. (aktualnie 115 kW) w stosunku do obliczeniowego obciążenia cieplnego określonego w niniejszym audycie zgodnie z normą PN-EN 12831:2006.

W związku z powyższym należy oczekiwać, że rzeczywiste oszczędności kosztów po termomodernizacji budynku mogą być nieco niższe od obliczeniowych ze względu na niewystąpienie części efektów ekonomicznych z tytułu obniżenia mocy zamówionej dla budynku (o wielkość mocy obniżonej już wcześniej przez właściciela budynku).

Z A Ł Ą C Z N I K N R 3

**Określenie współczynników przenikania ciepła
podstawowych przegród budowlanych budynku**

Wyniki - Przegrody						
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
DACH-1	Stropodach wentylowany nad bud. głównym					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,044
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
ŻELBET	0,0300	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,018
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:						0,000
POLEPA-1	0,1000	Polepa	0,300	800	1,260	0,333
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,699
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,430
DACH-2	Stropodach nad przybudówką					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,044
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzyt	0,200	700	0,750	0,500
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,841
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,189
DACH-3	Stropodach nad łącznikiem					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,044
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzyt	0,200	700	0,750	0,500
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,813
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,230
DACH-4	Stropodach nad salą plastyczną					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,044
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzyt	0,200	700	0,750	0,500
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,894
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,119
PODŁ-1P	Podłoga w piwnicy -1					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG-1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,08 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,62 m						
TERAKOTA	0,0080	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,008
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,723
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,367
PODŁ-2	Podłoga na gruncie - 1					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,70 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
TERAKOTA	0,0080	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,008
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,713
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,369
PODŁ-3	Podłoga na gruncie - 2					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,70 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
PVC	0,0070	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	1300	1,260	0,035
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,740
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,365
SG-1	Ściany zewnętrzne piwnicy przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PODŁ-1P						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,62 m						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	1800	0,880	0,494
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						1,129
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,647
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,607
STR-1P	Strop nad piwnicą nieogr. - 1					
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
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,500
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,181
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,847
STR-1PA	Strop nad piwnicą nieogr. - 1a					

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
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
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,500
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,181
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,847
STR-2P Strop nad piwnicą nieogr. - 2						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0050	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,005
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,500
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,071
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,934
STR-2PA Strop nad piwnicą nieogr. - 2a						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0050	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,005
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,500
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,071
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,934
STR-3 Strop zewnętrzny nad parterem						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0080	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,008
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,2700	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,159
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,403
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,484
SZ-1 Ściany zewn. parteru - cokołowe bud. gł.						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
LASTRIKO	0,0800	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,111
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,793
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,261
SZ-1P Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,404
SZ-2	Ściany zewn. parteru - cokołowe przybud.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,723
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,382
SZ-3	Ściany zewn. kond. nadziemnych bud. gł.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,428
SZ-4	Ściany zewn. kond. nadziemnych przybud.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,428

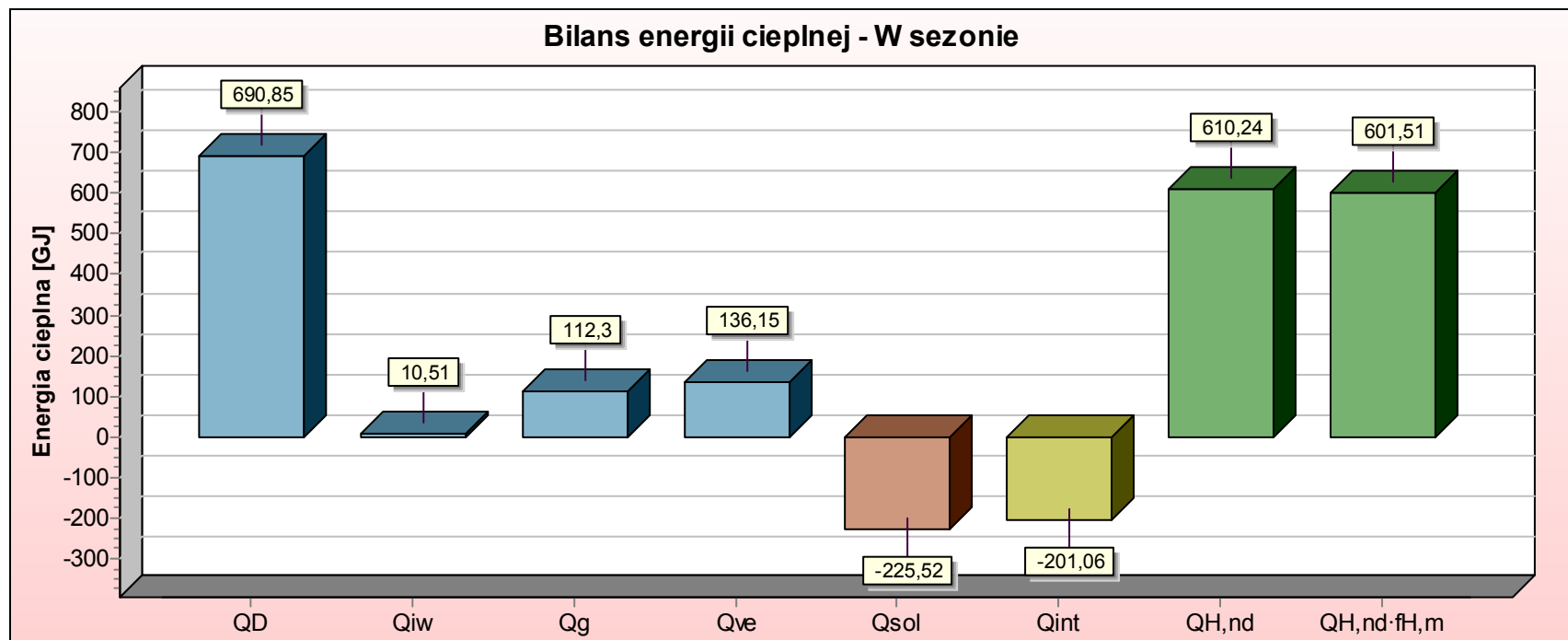
Z A Ł A C Z N I K N R 4

Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze oraz zapotrzebowania na moc cieplną dla stanu istniejącego

- 1. Wyniki ogólne**
- 2. Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej**

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	BUDYNEK ZESPOŁU PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Gdynia	
Adres:	ul. Wejherowska 65	
Projektant:	T. Żurek i K. Marciniak	
Normy:		
Norma na obliczanie w sp. 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	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	923,8	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2765,9	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	86943	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	46199	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	133142	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	133142	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	144,1	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	48,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	306,0	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3971,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,30	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wysokość pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	543,78	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	137,94	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	



Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta_{H,gn}$	Qsol	Qint	QH,nd	QH,nd·fH,m	Htr,adj	Hve,adj	τ_H	aH	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K	h					h
Styczeń	31	2,0	104,19	1,39	17,84	20,12	0,913	13,75	22,83	110,14	110,14	2808,44	463,27	29	2,93	0,255	1,341	1,000	744
Luty	28	1,2	98,70	1,30	17,13	21,11	0,922	13,86	20,62	106,44	106,44	2813,51	463,27	29	2,93	0,249	1,341	1,000	672
Marzec	31	3,5	94,64	1,34	17,84	18,26	0,902	26,27	22,83	87,80	87,40	2850,03	463,27	29	2,91	0,372	1,344	1,000	744
Kwiecień	30	7,7	65,73	1,12	14,30	13,05	0,821	40,49	22,09	42,82	42,13	2921,24	463,27	28	2,87	0,664	1,348	1,000	720
Maj	31	10,7	48,83	1,00	10,58	9,32	0,681	53,29	22,83	17,87	13,68	2922,93	463,27	28	2,87	1,092	1,349	0,659	491
Czerwiec	0	15,5	18,15	0,76	6,18	3,52	0,349	55,22	22,09	1,61	0,00	3587,10	578,73	23	2,52	2,703	1,397	0,000	0
Lipiec	0	18,7	0,90	0,65	3,42	0,29	0,064	59,16	22,83	0,01	0,00	-15329,53	-40,67	29	2,92	15,578	1,343	0,000	0
Sierpień	0	16,3	14,14	0,71	2,19	2,69	0,274	47,66	22,83	0,45	0,00	1667,10	72,60	55	4,64	3,573	1,216	0,000	0
Wrzesień	30	14,5	23,86	0,76	3,21	4,61	0,513	32,46	22,09	4,42	1,93	2749,13	463,27	30	2,97	1,682	1,337	0,189	136
Październik	31	8,7	61,56	1,03	6,38	11,81	0,830	23,25	22,83	42,55	41,96	2655,41	463,27	30	3,03	0,570	1,330	1,000	744
Listopad	30	4,0	88,51	1,21	10,24	17,64	0,896	11,90	22,09	87,14	86,79	2678,15	463,27	30	3,01	0,289	1,332	1,000	720
Grudzień	31	1,9	104,83	1,37	14,77	20,24	0,912	10,25	22,83	111,04	111,04	2736,58	463,27	30	2,98	0,234	1,336	1,000	744
W sezonie	273	8,8	690,85	10,51	112,30	136,15	0,796	225,52	201,06	610,24	601,51	2835,16	469,12	29	2,92		1,343		5715

Z A Ł A C Z N I K N R 5

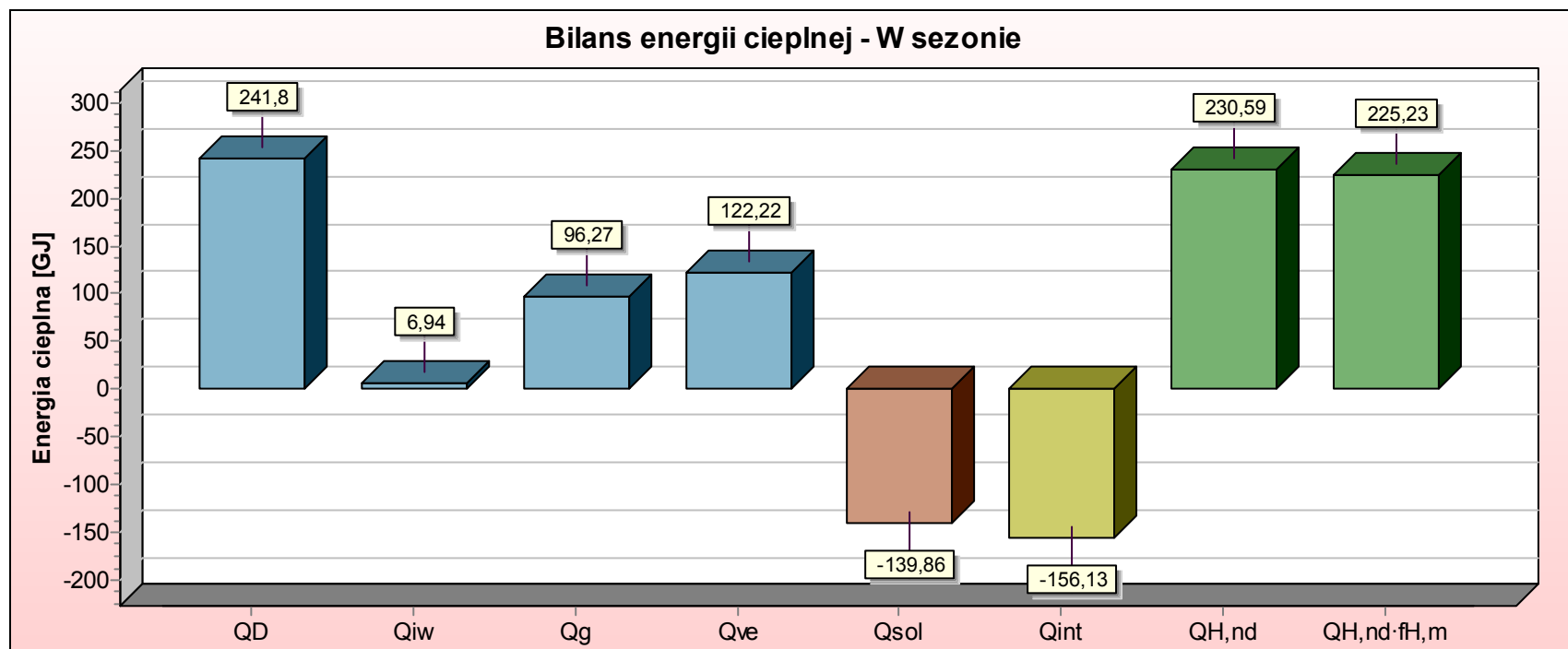
**Obliczenia sezonowego zużycia energii na cele grzewcze
oraz zapotrzebowania na moc cieplną
dla stanu po modernizacji**

(WARIANT A)

- 1. Wyniki ogólne**
- 2. Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej**

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	BUDYNEK ZESPOŁU PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH	
	Stan po modernizacji	
Miejscowość:	Gdynia	
Adres:	ul. Wejherowska 65	
Projektant:	T. Żurek i K. Marciniak	
Normy:		
Norma na obliczanie w sp. 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	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	923,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2765,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	37155	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	46199	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	83353	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	83353	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	90,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	306,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3971,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,30	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wysokość pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	543,78	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	137,94	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	



Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	$\eta_{H,gn}$	Qsol	Qint	QH,nd	QH,nd·fH,m	Htr,adj	Hve,adj	τ_H	aH	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$	fH,m	LH,m
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K	h					h
Styczeń	31	2,0	40,74	1,06	17,52	20,12	0,851	13,75	22,83	48,29	48,09	1344,45	463,27	53	4,50	0,461	1,222	1,000	744
Luty	28	1,2	38,59	0,97	16,84	21,11	0,867	13,87	20,62	47,60	47,34	1349,65	463,27	52	4,49	0,445	1,223	1,000	672
Marzec	31	3,5	37,02	1,00	17,52	18,26	0,842	26,29	22,83	32,44	32,34	1384,48	463,27	51	4,43	0,666	1,226	1,000	744
Kwiecień	30	7,7	25,73	0,84	13,98	13,05	0,707	40,52	22,09	9,31	7,67	1451,44	463,27	50	4,31	1,168	1,232	0,585	421
Maj	0	10,7	19,14	0,81	10,25	9,32	0,497	53,32	22,83	1,66	0,00	1449,56	463,27	50	4,31	1,926	1,232	0,000	0
Czerwiec	0	15,5	7,42	0,66	5,86	3,81	0,228	55,26	22,09	0,09	0,00	2063,56	795,06	33	3,21	4,359	1,311	0,000	0
Lipiec	0	18,7	0,63	0,62	3,09	0,64	0,061	59,20	22,83	0,00	0,00	-13922,48	-88,33	52	4,45	16,478	1,225	0,000	0
Sierpień	0	16,3	5,85	0,70	1,86	2,99	0,162	47,69	22,83	0,00	0,00	588,42	-305,23	335	23,35	6,182	1,043	0,000	0
Wrzesień	0	14,5	9,61	0,73	2,89	4,84	0,329	32,48	22,09	0,13	0,00	1323,16	519,93	52	4,43	3,020	1,226	0,000	0
Październik	31	8,7	24,11	0,94	6,05	11,81	0,732	23,26	22,83	9,16	6,36	1190,69	463,27	57	4,83	1,074	1,207	0,568	423
Listopad	30	4,0	34,62	1,04	9,92	17,64	0,830	11,91	22,09	34,98	34,87	1216,28	463,27	57	4,77	0,538	1,210	1,000	720
Grudzień	31	1,9	40,99	1,10	14,44	20,24	0,846	10,26	22,83	48,79	48,57	1274,24	463,27	55	4,64	0,431	1,215	1,000	744
W sezonie	212	8,8	241,80	6,94	96,27	122,22	0,799	139,86	156,13	230,59	225,23	1359,32	474,16	52	4,45		1,225		4468



Fot. nr 1-2. Widoki elewacji północno-zachodniej



Fot. nr 3. Widok elewacji południowo-wschodniej



Fot. nr 4. Widok elewacji południowo-zachodniej



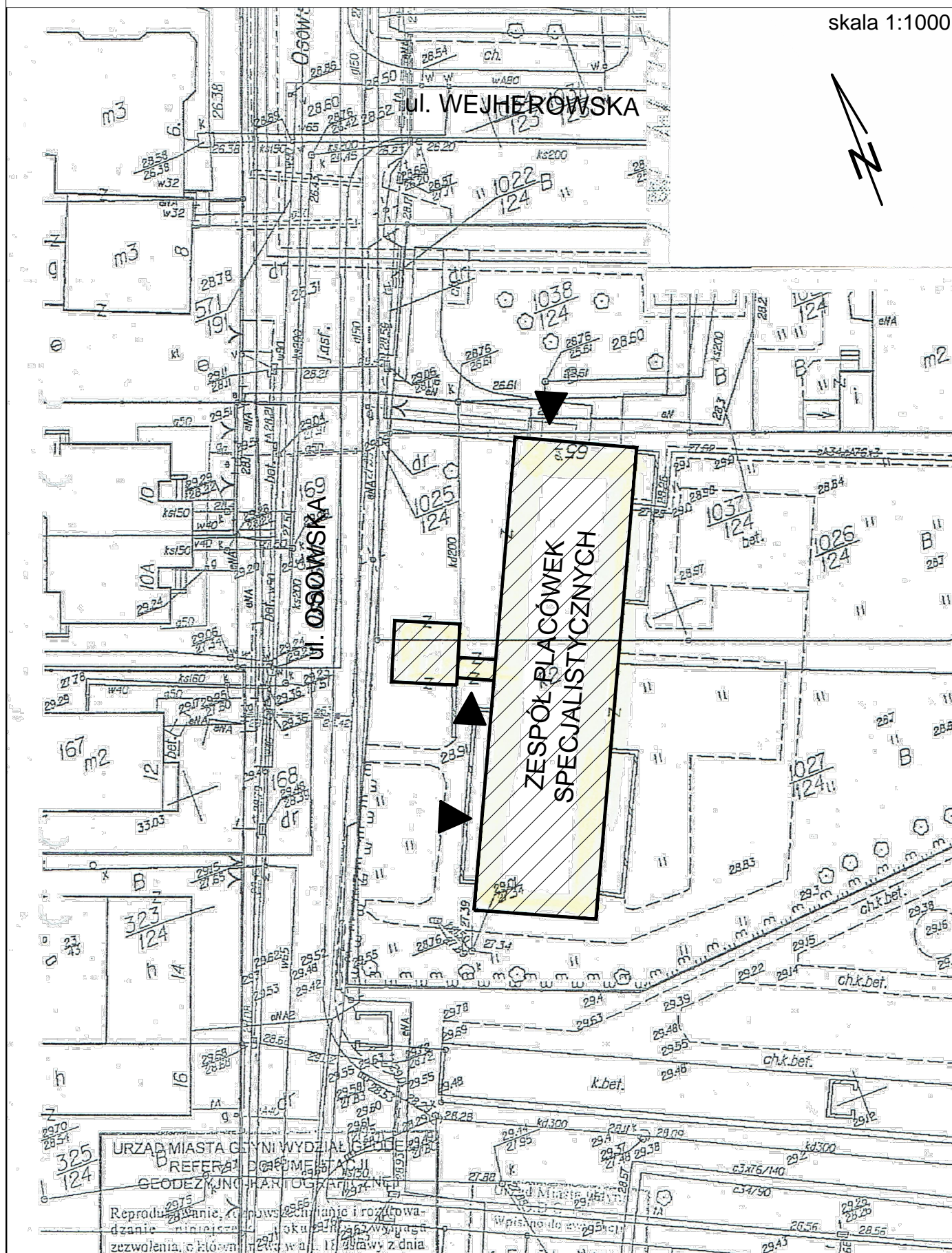
Fot. nr 5. Widok elewacji północno-wschodniej



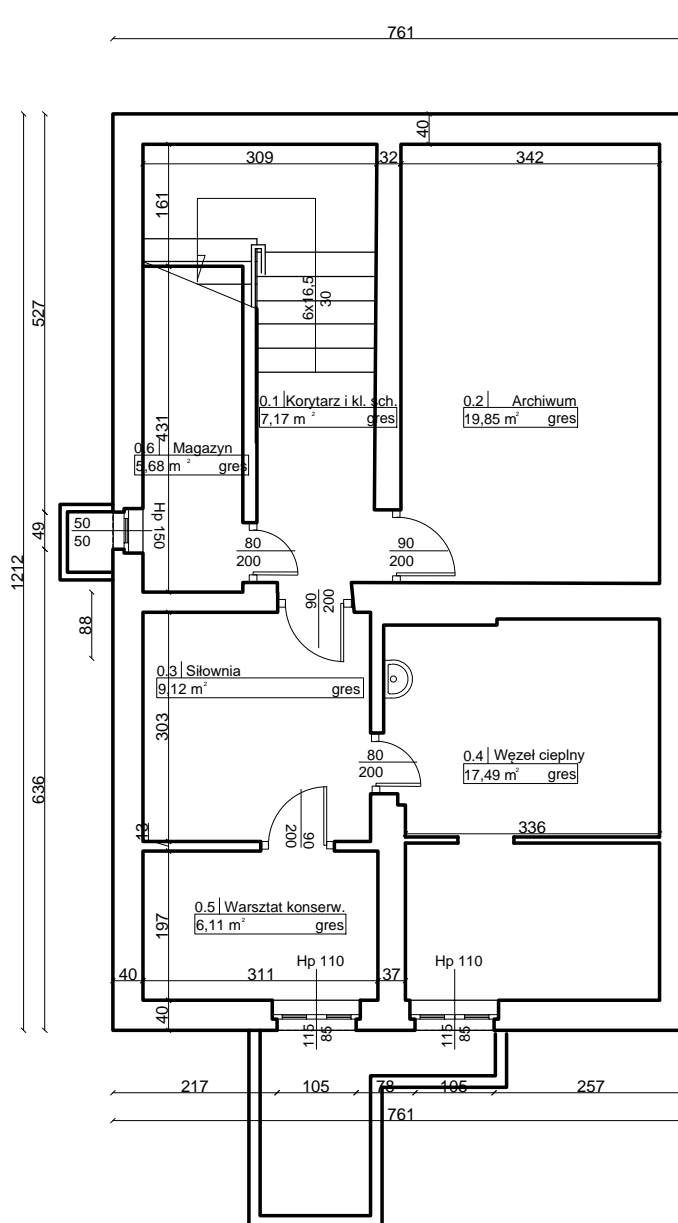
Fot. nr 6. Widok elewacji południowo-zachodniej - łącznik i przybudówka



Fot. nr 7. Widok elewacji północno-wschodniej - przybudówka

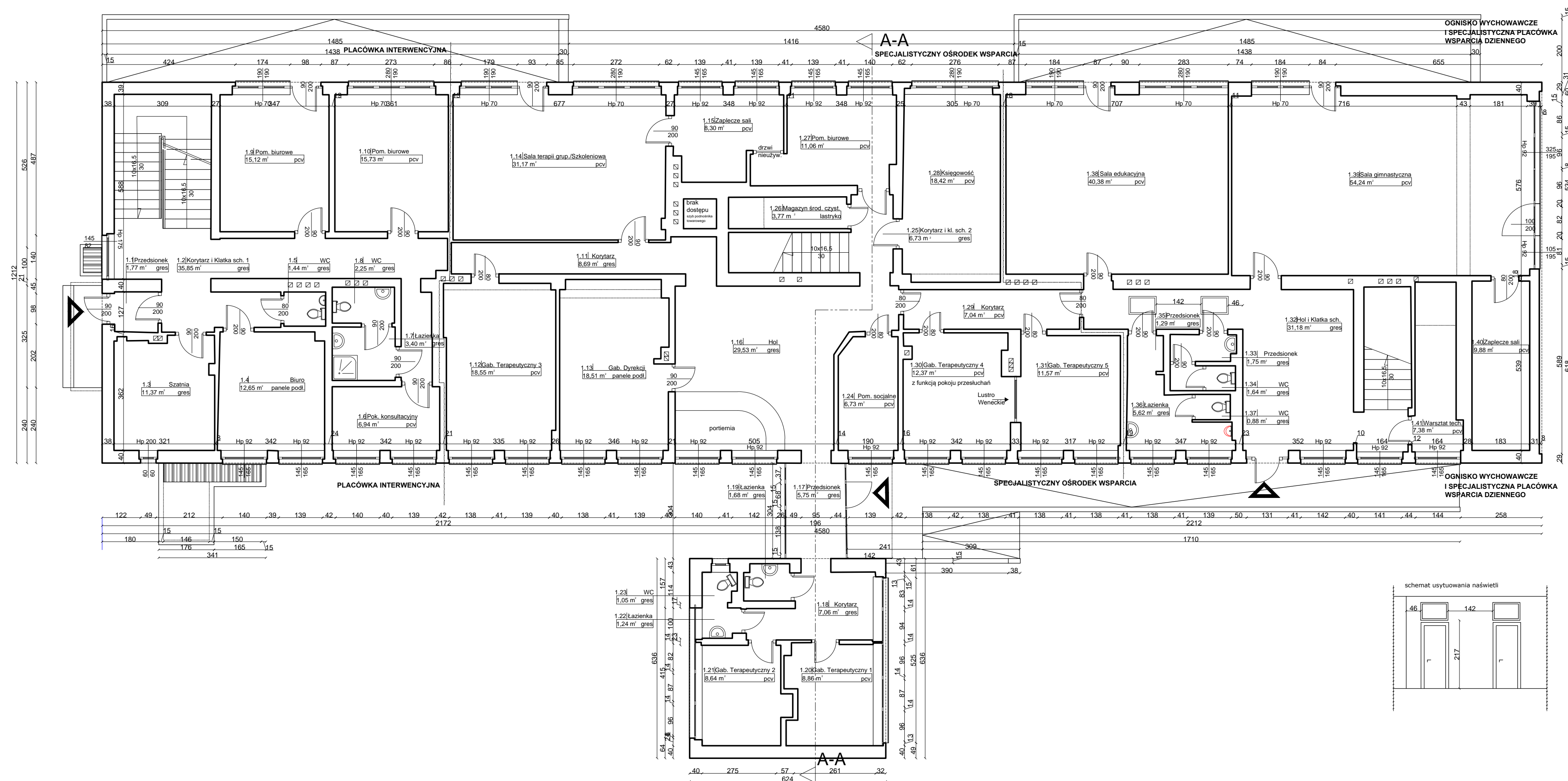


Rys. nr 1 SYTUACJA



L.p.	Nazwa Pomieszczenia	Pow. w m ²
0.1	Korytarz i Klatka sch.	7,17
0.2	Archiwum	19,85
0.3	Siłownia	9,12
0.4	Węzeł ciepły	17,49
0.5	Warsztat konserwatorski	6,11
0.6	Magazyn/ Przyłącze wody	5,68
RAZEM		65,42

Rys. nr 2. RZUT PIWNICY

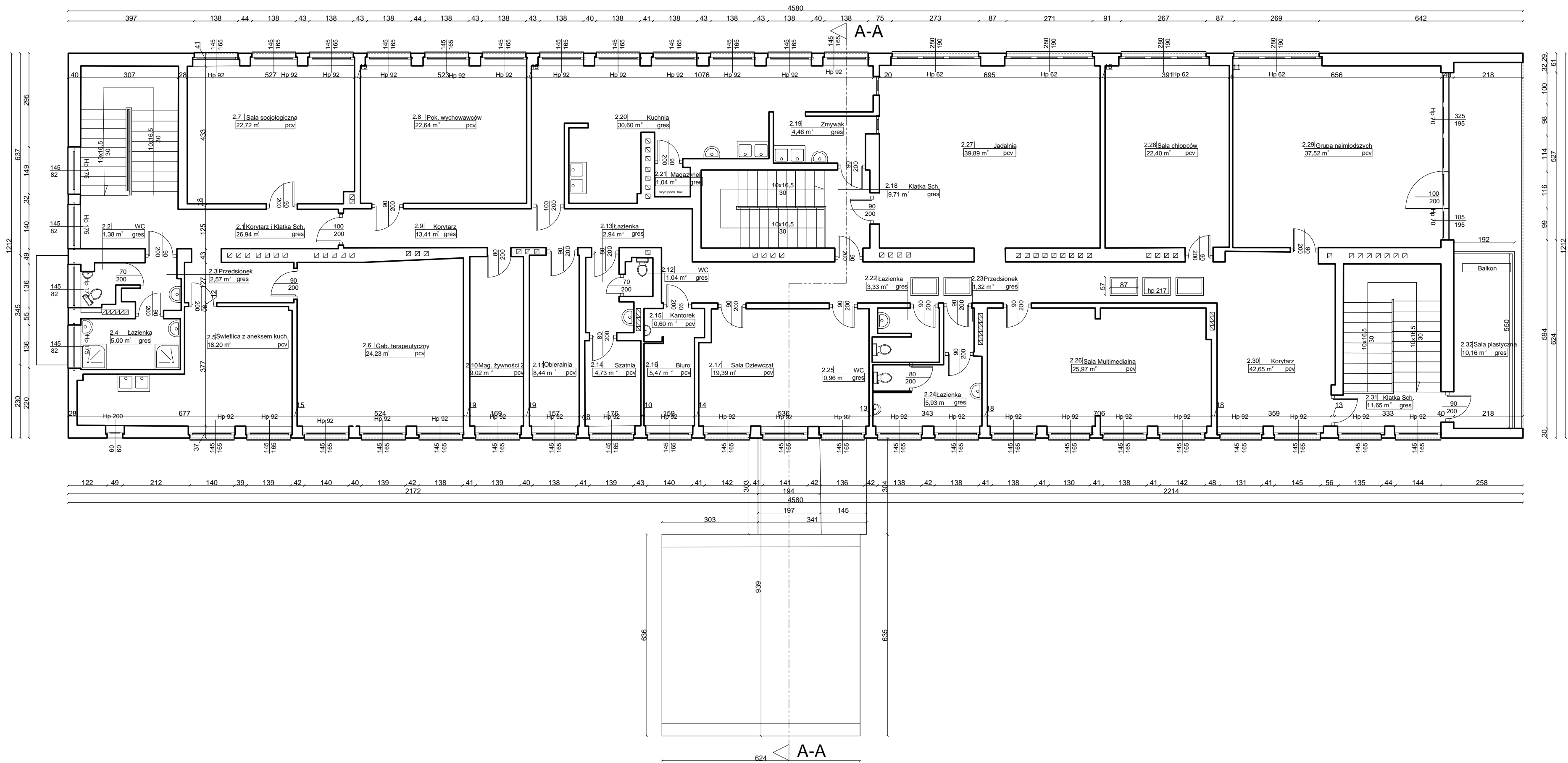


kanaly wentylacyjne		
Lp.	Nazwa Pomieszczenia	Pow. w m ²
1.1	Przedśionek	1,77
1.2	Korytarz i Klatka sch. 1	35,85
1.3	Szafka	11,37
1.4	Biuro	12,65
1.5	WC	1,44
1.6	Pokój do konsultacji	6,94
1.7	Lazienka	3,40
1.8	WC	2,25
1.9	Pomieszczenie biurowe	15,12
1.10	Pomieszczenie biurowe	15,73
1.11	Korytarz	8,69
1.12	Gabinet terapeutyczny 1	18,55
1.13	Gabinet dydaktyczny	18,51
1.14	Sala terapii grup/ szkoleniowa	31,17
1.15	Zaplecze sali	8,30
1.16	Hol	29,53
1.17	Przedśionek	5,75
1.18	Korytarz	7,06
1.19	Lazienka	1,05
1.20	Gabinet terapeutyczny 2	8,86
1.21	Gabinet terapeutyczny 3	8,64
1.22	Lazienka	1,24
1.23	WC	1,05
1.24	Pomieszczenie socjalne	6,73
1.25	Korytarz i Klatka sch. 2	6,73
1.26	Magazyn środ. czyst.	3,77
1.27	Pomieszczenie biurowe	11,06
1.28	Kalegowość	18,42
1.29	Korytarz	7,04
1.30	Gabinet Terapeutyczny 4	12,37
1.31	Gabinet Terapeutyczny 5	11,57
1.32	Hall i Klatka sch.	31,18
1.33	Lazienka	1,75
1.34	WC	1,64
1.35	Przedśionek	1,29
1.36	Lazienka	5,62
1.37	WC	0,88
1.38	Sala edukacyjna	40,38
1.39	Sala Gimnastyczna	54,24
1.40	Sprzet Sportowy	9,88
1.41	Warsztat techniczny	7,38
RAZEM		487,48

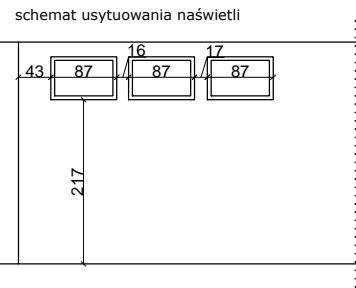
Rys. nr 3 RZUT PARTERU

ZAŁĄCZNIK NR 6 Inwentaryzacja techniczno-budowlana
Zespół Placówek Specjalistycznych, Gdynia, ul. Wejherowska 65

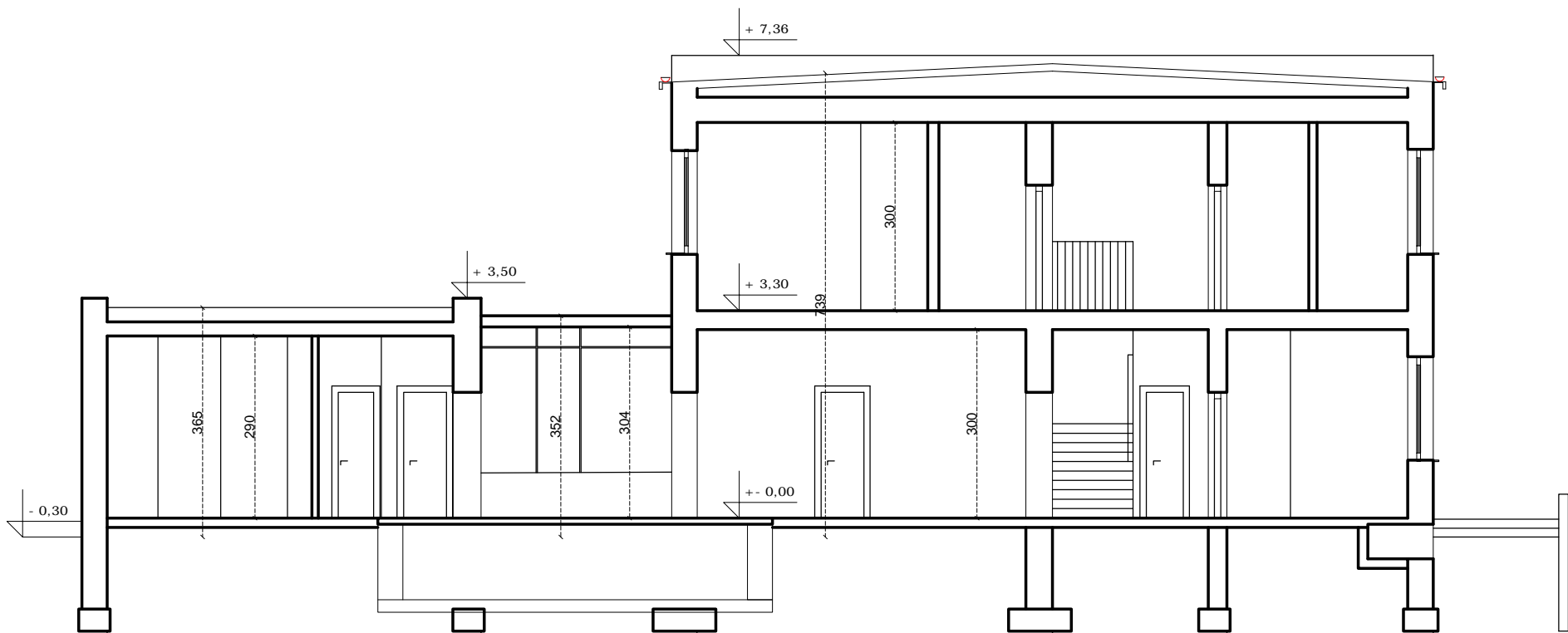
skala 1:100



kanaly wentylacyjne		
L.p.	Nazwa Pomieszczenia	Pow. w m ²
2.1	Korytarz i Klatka sch.	26.94
2.2	WC	1.38
2.3	Przedśionek	2.57
2.4	Łazienka	5.00
2.5	Świetlica z aneksem kuchennym	18.20
2.6	Gabinet terapeutyczny	24.23
2.7	Sala socjologiczna	22.72
2.8	Pokój wychowawców	22.64
2.9	Korytarz	13.41
2.10	Magazyn żywności	9.02
2.11	Obieralnia	8.44
2.12	WC	1.04
2.13	Przedśionek WC	2.94
2.14	Szatnia	4.73
2.15	Kantorek	0.60
2.16	Biuro	5.47
2.17	Sala dzweczaj	19.39
2.18	Klatka schodowa	9.71
2.19	Złotyś	4.46
2.20	Kuchnia	30.60
2.21	Magazyn	1.04
2.22	Łazienka	3.33
2.23	Przedśionek	1.32
2.24	Łazienka	5.93
2.25	WC	0.96
2.26	Sala multimedialna	25.97
2.27	Jadalnia	39.89
2.28	Sala chłopców	22.40
2.29	Grupa najmłodszych	37.52
2.30	Korytarz	42.65
2.31	Klatka schodowa	11.65
2.32	Sala plastyczna	10.16
RAZEM		436.31

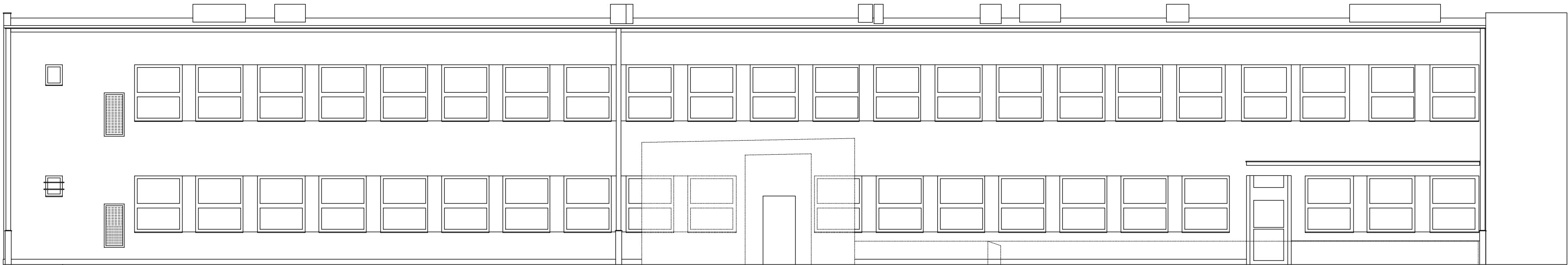


Rys. nr 4 RZUT PIĘTRA



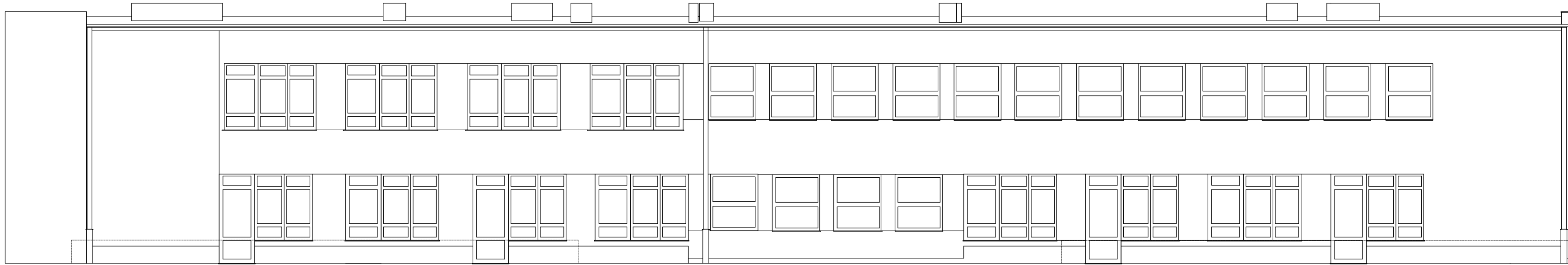
Rys. nr 5 PRZEKRÓJ A-A

Elewacja frontowa / Północno-wschodnia

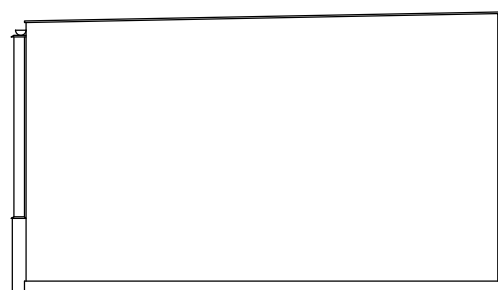


Dobudówka

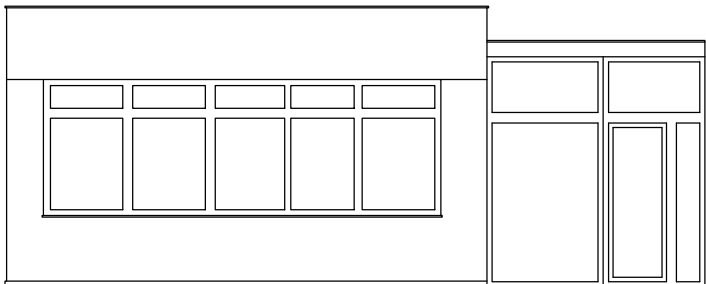
Elewacja tylna / Południowo-zachodnia



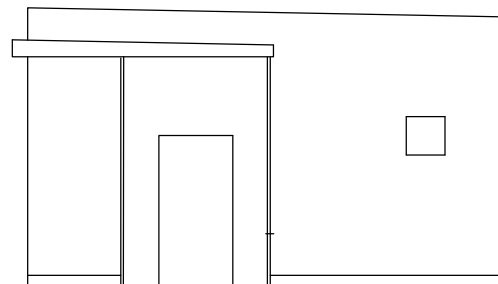
Elewacja dobudówki
Północna



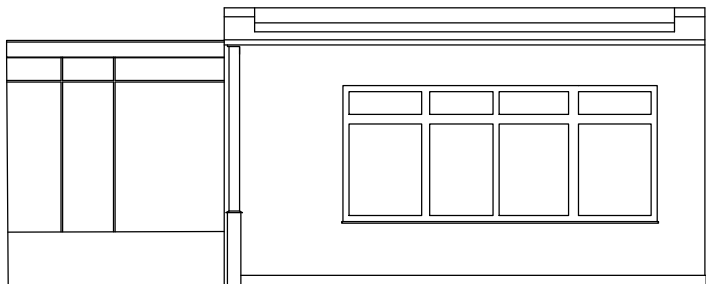
Zachodnia



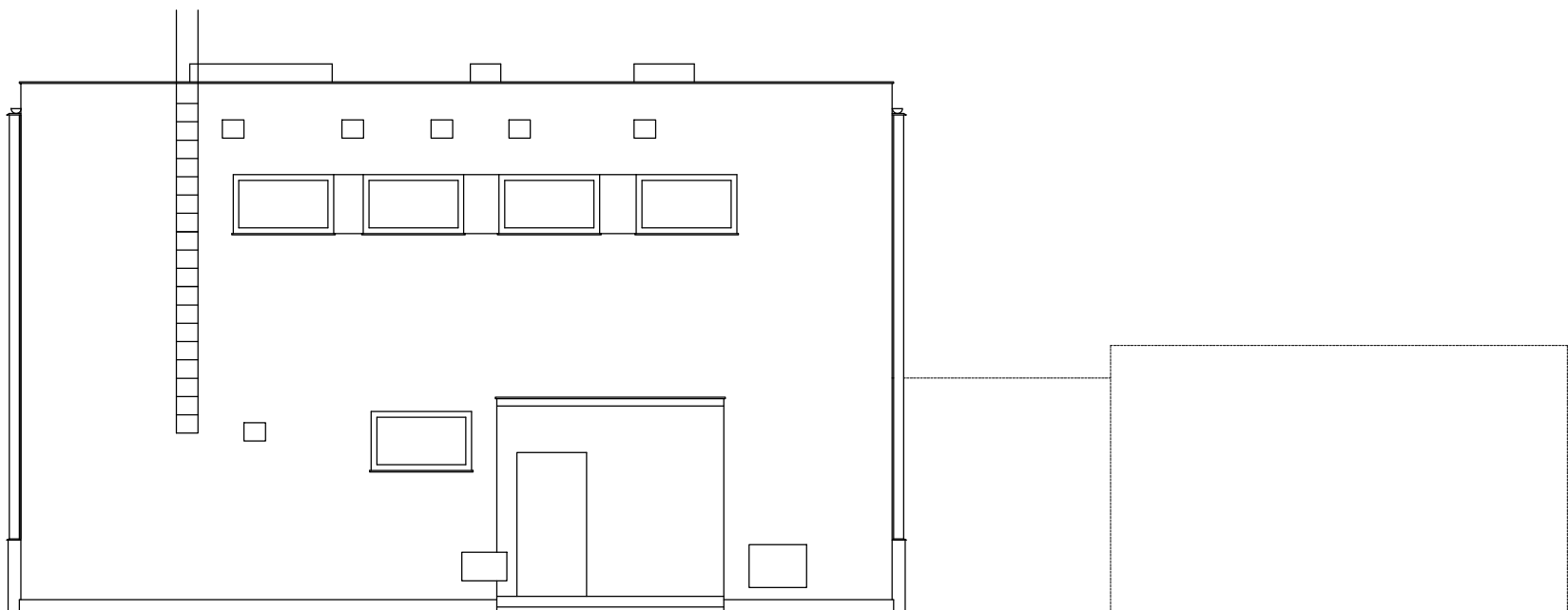
Południowa



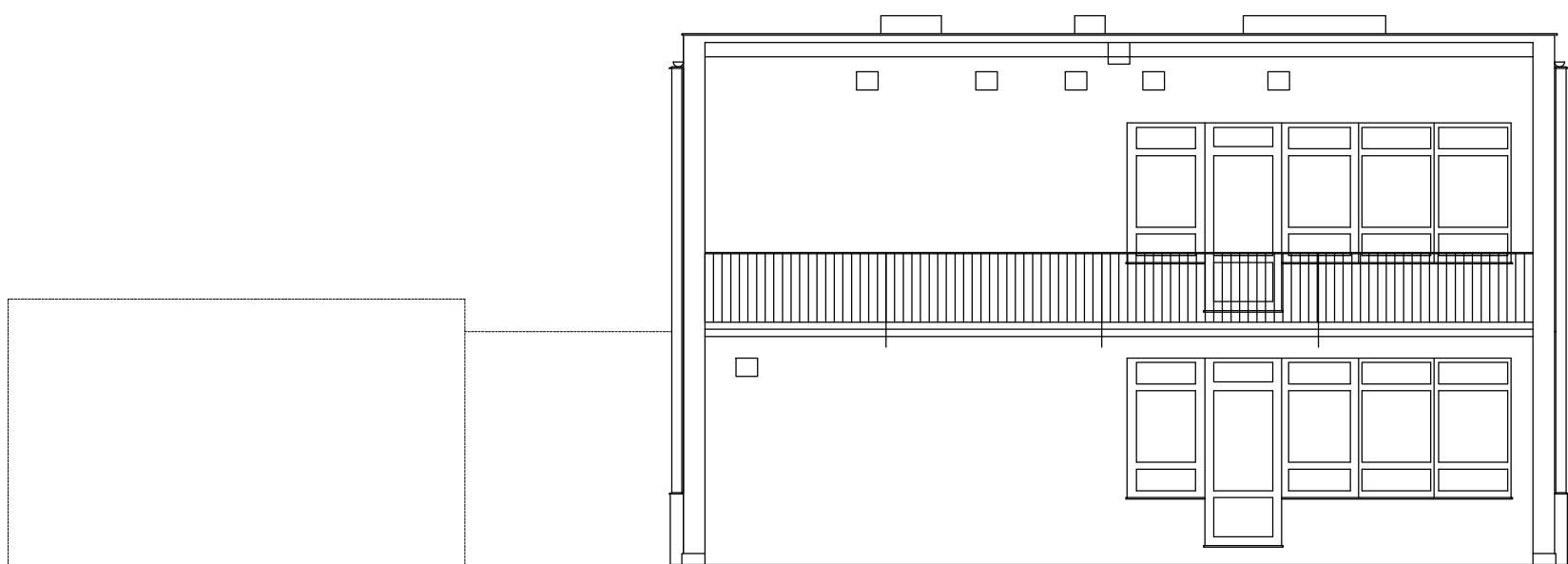
Wschodnia



Elewacja boczna / Wschodnia - południowa



Elewacja boczna / Zachodnio - północna



Rys. nr 7 ELEWACJE BOCZNE BUDYNKU GŁÓWNEGO I ELEWACJE DOBUDÓWKI