



**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008**

<u>Adres budynku</u> Zespół Szkolno Przedszkolny	ulica: Gromadzka 7 kod: 62-070 powiat: województwo:	mięscowość Więckowice poznański wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Małgorzata Kowalczyk audytor energetyczny 01/MK/05/ 2022

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szkolno-przedszkolny	1.2. Rok budowy	1996
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Dopiewo ul. Leśna 1c kod 62-070 Dopiewo tel./fax 61/ 8148 331 <a href="mailto:urząd_gminy@dopiewo.pl">urząd_gminy@dopiewo.pl</a>	1.4. Adres budynku ul. Gromadzka 7 kod 62-070 Więckowice powiat poznański woj. wielkopolskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt  DH-SYSTEMS Sp. z o.o. REGON: 0 90062293 85-065 Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza 15			
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  Małgorzata Kowalczyk , audytor energetyczny, audytor efektywności energet. członek ZAE, nr ewidencyjny 748, lista ref. Audytorów, pozycja 383, projektant w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych, nr uprawnień UAN-KZ-7210/105/87			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
2			
5. Miejscowość	Bydgoszcz	Data wykonania opracowania	- styczeń 2023
6. Spis treści	str.		
1. Strona tytułowa	1		
2. Karta audytu energetycznego	3		
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5		
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6		
5. Ocena stanu technicznego budynku	8		
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	11		
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	30		
8. Opis wariantu optymalnego	31		

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowa	konstrukcja tradycyjna murowa
2.	Liczba kondygnacji	3/1/1	3/1/1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	9 159,9	9 159,9
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2 128,6	2 128,6
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,0%	0,0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,0	0,0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	170,0	170,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny w kotłowni	centralny w kotłowni
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,51	0,51
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,428	0,197
2.	Stropodach wentylowany	0,503	0,149
3.	Stropodach niewentylowany	0,736	0,140
3.	Okna PVC	1,1	1,1
4.	Drzwi zew	1,3	1,3
6.	Drzwi zew metalowe	3,0	1,3
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
		<b>kotłownia gazowa</b>	<b>kotłownia gazowa</b>
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92	0,92
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,86	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
7.	Inne		
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	4 580	4 580
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	179,85	138,70
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	10,22	10,22
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1117,94	771,80

4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 481,00	940,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	197,00	197,00
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	145,90	100,73
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	193,28	122,68
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	49,6	49,6
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	20,88	20,88
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,88	1,83
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		
7.	Inne [zł]		
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową [%]	32,2%
Planowane koszty całkowite	1 473 829,28	Premia termomodernizacyjna [zł]	235 812,69
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			26 844,42
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/ NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej .....kW			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE-WYNIKA <sup>5)</sup> że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r wymagania, o których mowa w artyku 5a ust. 2 ustawy			

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

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja budowlana budynku  
Faktury za gaz

#### 3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

\* Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459, dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, poz 376

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju, poz. 879 z dnia 18 maja 2020 r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego.

\* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

\* Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

\* Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

\* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny  
° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

\* Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r, poz. 1422 zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Milena Wolna - Inspektor Urząd Gminy Dopiewo

#### 3.4. Data wizji lokalnej

maj 2022 r

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie stropodachu wentylowanego
  - Ocieplenie stropodachu niewentylowanego
  - Wymiana drzwi stalowych
  - Regulacja instalacji c.o. po termomodernizacji

**3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów  
przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	1 473 829,28 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

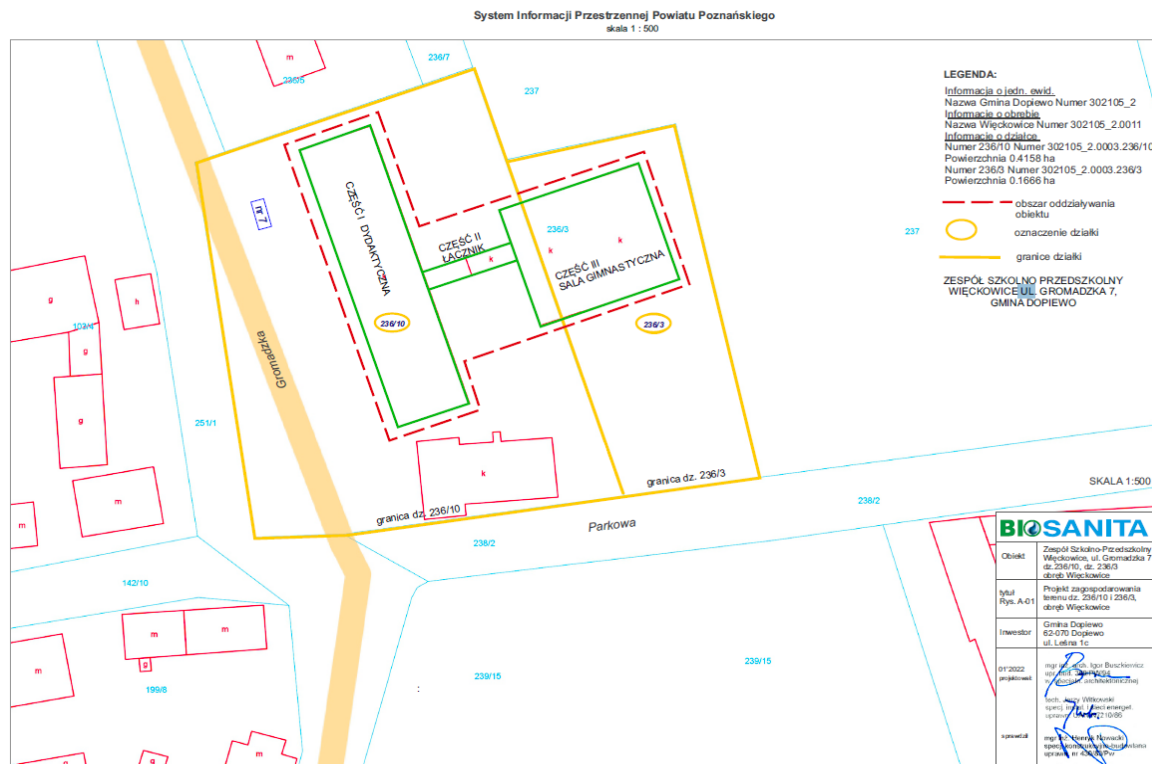
##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	<b>Gmina Dopiewo</b>	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	szkolny <b>X</b>	mieszk-usługowy	inny
<b>Adres</b>	<b>62-070 Więckowice, ul. Gromadzka 7</b>		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

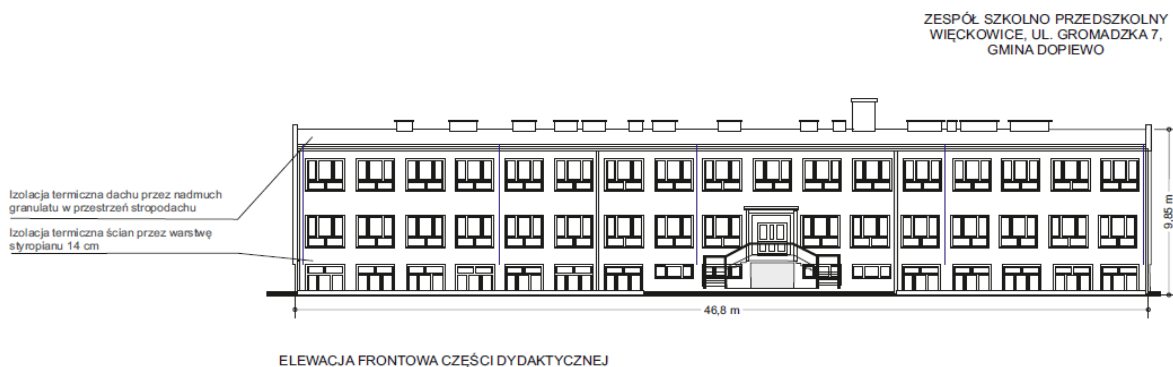
Rok budowy		1996		Rok zasiedlenia		1996	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	<b>murowa</b>
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy [m <sup>2</sup> ]	1 254,40	10	Budynek podpiwniczony	częściowo		
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	9 516,00	11	Liczba klatek schodowych	1		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ]	9 159,90	12	Liczba kondygnacji	3/1/1		
4	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	2 128,60	13	Średnia wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5/ 3,2/4,6/ 8,3		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m <sup>2</sup> ]		14	Liczba urzytkowników	170		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	0,00					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	0,00	15	Liczba mieszkań z WC w łazience	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC osobno	0		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	2 128,60					



#### 4.a | Plan sytuacyjny



#### 4.b Elewacje





Izolacja termiczna dachu przez nadmuch granulatów w przestrzeni stropodachu

Izolacja termiczna ścian przez warstwę styropianu 14 cm

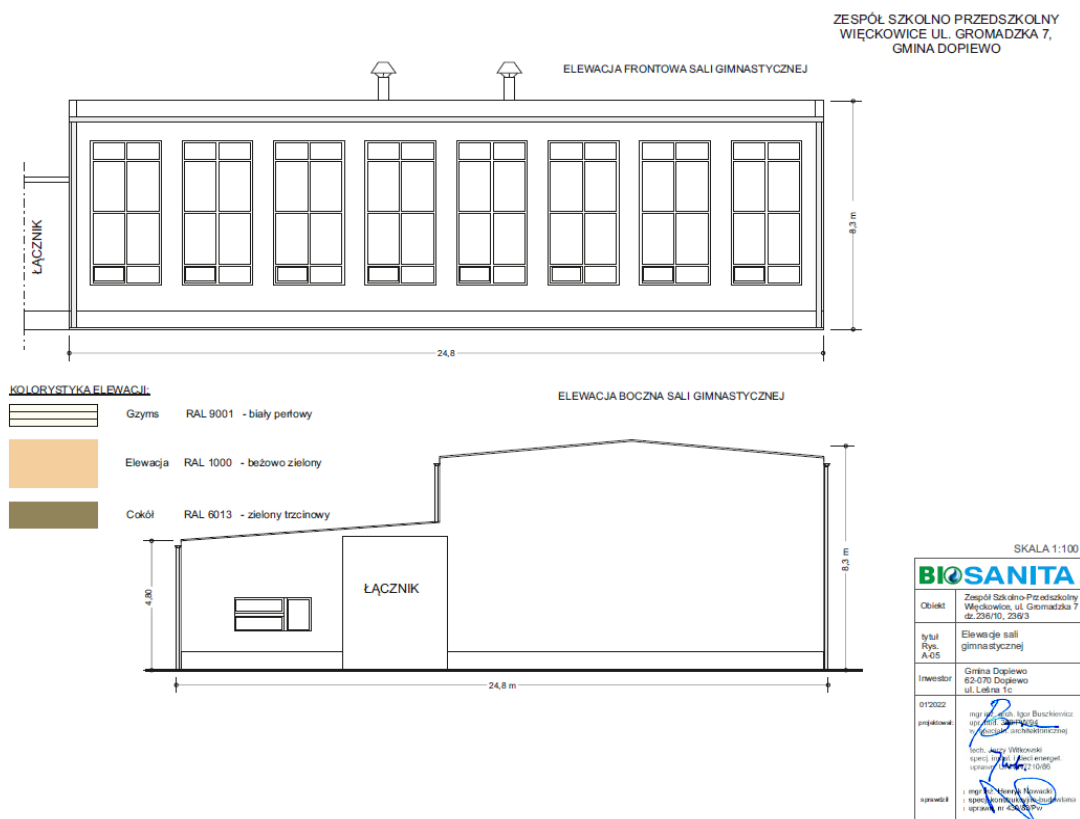
46,8

9,40 m

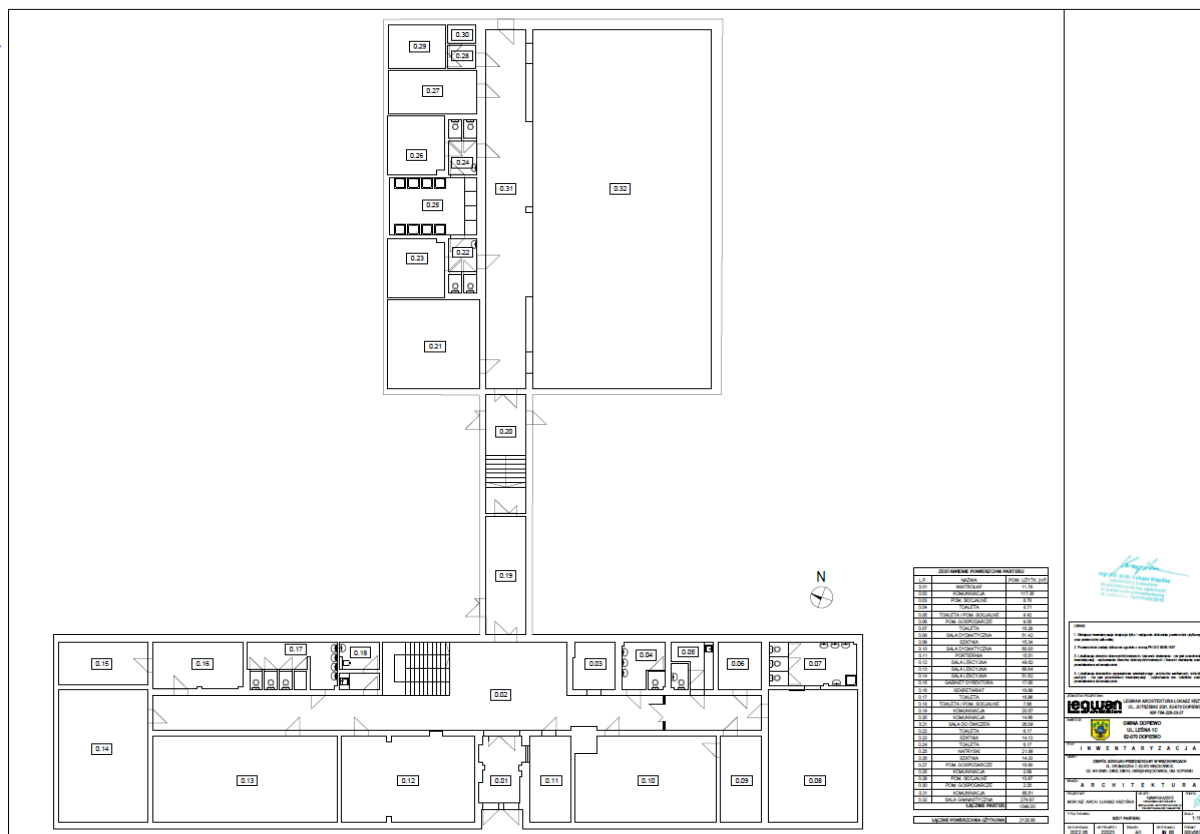
WYJŚCIE

ELEWACJA TYLNA CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ

<b>BIO</b> SANKA	
<b>Objekt</b>	Zespół Szkółno-Przedsiębiorstwa Wzajemności Gromadzka z dn. 23/6/10, 23/6/3
<b>tytuł Rys. A-04</b>	Elementy szczytowe części dydaktycznej Elementy łącznika
<b>Inwestor</b>	Gmina Dąbrowa 62-070 Dąbrowa ul. Leśna 1c
<b>01/2022</b>	
<b>projektant:</b>	mgr inż. arch. Igor Buschewicz upr. arch. nr 1984 (projekt. architektura i wnętrze)
	arch. Andrzej Witkowski specjalizacja: projektowanie upr. arch. nr 122-1/10/05
<b>sprawy:</b>	mgr inż. Marcin Kozłowski specjalizacja: architektura upr. arch. nr 426-1/05/09



#### 4.c Rzut parteru



#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek murowany z zastosowaniem w dużym stopniu elementów prefabrykowanych. Nad częścią dydaktyczną i niską salą gimnastyczną stropodach wentylowany z płyt kanałowych na których ustawione są ścianki ażurowe z cegły dziurawki, na ściankach płyty korytkowe, Stropodach wentylowany ocieplony wełną mineralną o grubości 12cm, do obliczeń przyjęto 8 cm. Nad wysoką salą gimnastyczną nad łącznikiem stropodach niewentylowany ocieplony styropianem. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej ocieplone styropianem o grubości 3 cm. Okna wymienione na nowe z PVC o współczynniku  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Drzwi zewnętrzne głównie z PVC, do wymiany zostały 3 szt

##### **Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	Pow. netto $\text{m}^2$	U W/ $(\text{m}^2\text{K})$	Pow. okien PVC $[\text{m}^2]$	U okien PVC $[\text{W/m}^2\text{K}]$	Pow. drzwi PCV $[\text{m}^2]$	U drzwi PVC $[\text{W/m}^2\text{K}]$	Pow. drzwi stal $[\text{m}^2]$	U drzwi stal $[\text{W/m}^2\text{K}]$
1	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	1462,4	1,428	647,0	1,1	14,0	1,3	5,9	3,0
2	Ściany zewnętrzne przy gruncie	198,0	0,498						
3	Stropodach wentylowany	867,6	0,503						
4	Stropodach niewentylowany	394,0	0,736						
5	Podłoga w piwnicy	565,0	0,309						
6	Podłoga na gruncie	521,2	0,295						
łącznie :		4008,1		647,0		14,0		5,9	

Łącznie pow przegród zewnętrznych $[\text{m}^2]$	4675,0
--	--------

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	(-)
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	(-)
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	179,85
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	10,2
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 117,94
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 481,00
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	49,6
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z wbudowanej kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku dydaktycznego
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	stalowe, czarne prowadzone po wierzchu, przewody poziome i pionowe nieizolowane. Stan techniczny dobry
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Ostonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	automatyczne odpowietrzniki
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak wymiana grzejników i źródła ciepła

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika		
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,92	
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96	
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,86	
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00	
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,76	
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00	
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00	

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawnność wytwarzania ciepła $\eta_g$	kotły gazowe kondensacyjne (70/55 °C ) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW
sprawnność przesyłu $\eta_d$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawnność regulacji i wykorzystania $\eta_e$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi w przypadku regulacji centralnej i regulacji miejscowej z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K, konieczna regulacja instalacji c.o. po termomodernizacji
sprawnność akumulacji $\eta_s$	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $W_d$	praca ciągła

#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	ciepła woda użytkowa przygotowywana jest centralnie w podgrzewaczu pojemnościowym w pomieszczeniu kotłowni
2.	Piony i ich izolacja	ze stali ocynkowanej
3.	Opomiarowanie	brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	podgrzewacz pojemnościowy 300 l

#### 4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

W 2017 wymieniano kotły w kotłowni i wykonano następujący zakres:

- Demontaż istniejącego kotła wraz z osprzętem
- Dostawa wraz z montażem dwóch kotłów kondensacyjnych GB 162 przystosowanych na gaz ziemny GZ50
- Dostawa wraz z montażem wymaganego osprzętu tj. grupy pompowej, zestawu montażowego, tablicy sterującej, modułu sterowania kaskadą, ewentualnych czujników, systemu kominowego, itp.
- Dostawa wraz z montażem podgrzewacza c.w.u. SU300/5W.
- Dostawa wraz z montażem stacji demineralizacji

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4 580

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]	U <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane od 2017 r	wymagane od 2021 r
Ściany zewnętrzne	1,428	0,23	0,20
Stropodach wentylowany	0,503	0,23	0,20
Stropodach niewentylowany	0,736	0,18	0,15

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]		
	istniejące	wymagane 2017	wymagane 2021
okna PVC	1,1	1,1	0,9
drzwi PVC	1,3	1,5	1,3
drzwi stalowe	3,0	1,5	1,3



### **5.3 System grzewczy**

Instalacja wewnętrzna c.o. jest w dobrym stanie technicznym, konieczna regulacja instalacji c.o. po termomodernizacji

### **5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę**

Ciepła woda przygotowywana jest centralnie w podgrzewaczu pojemnościowym w kotłowni

### **5.5 Wentylacja grawitacyjna**

Wentylacja grawitacyjna realizowana jest za pomocą kratki wywiewnych. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności okien i drzwi.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy  
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<b><u>Okna</u></b> Okna wymieniono na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ i są w dobrym stanie technicznym,	Nie przewiduje się usprawnień
3	<b><u>Drzwi</u></b> we większości zostały wymienione, do wymiany zostały 3 szt	Pożądana wymiana drzwi stalowych na bardziej szczelne o współczynniku nie wyższym niż $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
4	<b><u>System grzewczy</u></b> Instalacja w dobrym stanie technicznym	Zaleca się przeprowadzenie regulacji instalacji c.o. po termomodernizacji

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne,	Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego metodą nadmuchową za pomocą granulowanej wełny mineralnej
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego od środka za pomocą wełny mineralnej ( z uwagi na lokalizację fotowoltaiki )
4	Zmniejszenie strat przez wentylację	Wymiana drzwi i zewnętrznych stalowych na nowe o współczynniki U nie wyższym niż 1,3 W/m <sup>2</sup> K
5	Podwyższenie sprawności instalacji cwu	Nie przewiduje się usprawnień cwu
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Regulacja instalacji grzejnikowej po termomodernizacji

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego metodą nadmuchową za pomocą granulowanej wełny mineralnej
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego od środka za pomocą wełny mineralnej ( z uwagi na lokalizację fotowoltaiki )
		Wymiana drzwi stalowych na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,3 W/m <sup>2</sup> K
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie przewiduje się usprawnień cwu

\*) może być rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$			$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 672	3 672	dzień·K·a
			dzień·K·a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	0,0	0,0	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	49,6	49,6	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0,0	0,0	zł/m-c
$O_{0z}$ , $O_{1z}$			zł/GJ

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ściana zewnętrzna			
<div>Dane:      powierzchnia przegrody do obliczania strat      <b>A</b>      = 1462,4 m<sup>2</sup> powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia      <b>A<sub>kosz</sub></b> = 2237,4 m<sup>2</sup></div>							
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej za pomocą styropianu o współczynniku przewodności λ=      0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością							
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,2 W/m2K							
wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max							
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14	0,16
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> K/W	1,428	0,261	0,225	0,197	0,175
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	662,6	121,3	104,2	91,4	81,4
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0794	0,0145	0,0125	0,0109	0,0051
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		26 860	27 706	28 343	28 840
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		324,65	341,74	358,83	376,77
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		726379	759609	802840	842982
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		27,04	27,42	28,33	29,23
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A <sub>koszt</sub> ).							
Wybrany wariant : 3		Koszt :      802 839,5 zł		SPBT=      28,3 lat			

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
<div>Dane:<div>powierzchnia przegrody do obliczania strat<div>A=867,59 m<sup>2</sup></div></div><div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia<div>A<sub>kosz</sub>=867,59 m<sup>2</sup></div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego metodą pneumatyczna za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,15 W/m2K						
wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariancie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,26
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> ·K/W	0,503	0,161	0,149	0,113
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	138,5	44,4	40,9	31,2
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>c</sub>	MW	0,0166	0,0053	0,0049	0,0037
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		4 668,70	4 841,20	5 325,6
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		430,45	453,10	475,76
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		373 449,8	393 105,0	412 760,3
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		79,99	81,20	77,50
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A <sub>koszt</sub> ).						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 412 760,3 zł		SPBT= 77,5 lat		



DH-SYSTEMS Sp. z o.o.  
ul. Chodkiewicza 15, 85-065 Bydgoszcz  
www.dh-systems.pl, biuro@dh-systems.pl

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana drzwi stalowych		
<div>powierzchnia drzwi<div><div><math>A_{ok} =</math></div><div>5,88 m<sup>2</sup></div></div><div><math>V_{nom} = \Psi =</math>4 580 m<sup>3</sup>/h<div><math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></div></div><div><math>C_w =</math>1,0</div></div> <div>wariant 1 : drzwi o współczynniku<div><math>U =</math>1,5 W/m<sup>2</sup>*K</div></div> <div>wariant 2: drzwi o współczynniku<div><math>U =</math>1,3 W/m<sup>2</sup>*K</div></div> <div>wariant 3 drzwi o współczynniku<div><math>U =</math>1,2 W/m<sup>2</sup>*K</div></div>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan ist.	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	W/m <sup>2</sup> . K	2,5	1,5	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	1,1	1,0	1,0	1,0
		$C_m$	1,2	1,0	1,0	1,0
3	$8,64*10^{-5}*S_d*A_d*U$	GJ/a	4,663	2,798	2,425	2,238
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d$	GJ/a	543,821	494,383	494,383	494,383
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	548,484	497,181	496,808	496,621
6	$10^{-6}*A_d*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,00056	0,0003352	0,0002905	0,000268
7	$3,4*10^{-7}*V_{nom}*C_m*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,07101	0,059173	0,059173	0,059173
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,07157	0,0595081	0,0594634	0,059441
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		2 545,68	2 564,19	2 573,45
10	Koszt jednostkowy drzwi $N_d$	zł/m <sup>2</sup>		993,61	1 045,90	1 150,49
11	Koszt wymiany drzwi $N_d$	zł		5 842,40	6 169,44	6 764,88
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w+N_d$	zł		5 842,4	6 169,4	6 764,9
14	$SPBT = (N_d+N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		2,30	2,41	2,63
Wybrany wariant : 2      Koszt : 6 169,4 zł      SPBT 2,4 lat						

### 7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:  $Q_{ocw} = 197 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0102 \text{ MW}$

Opis usprawnienia :

Nie przewiduje się usprawnień instalacji cwu.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Średnia moc cwu $q_{cw\bar{s}}$	MW	0,0102	0,0102	
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	197	197,00	
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	9 775,14	9 775,14	
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00	
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00	
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	9 775,14	9 775,14	
7	Różnica	zł/a		0,00	
8	Koszt	zł			0,00
9	SPBT	lat			0,00

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

KOSZT	0,00	zł		SPBT	0,0
-------	------	----	--	------	-----

7.2.6. 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	Wymiana drzwi stalowych	6 169,44	2,4
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	802 839,53	28,3
3	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	247 060,03	67,7
4	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	412 760,28	77,5
		1 468 829,28	
		5 000,00	
		<hr/> 1 473 829,28	

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane:  $Q_{0co} = 1\,118$  GJ/a

#### Założenia dla stanu istniejącego

1. Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym
2. Przy grzejnikach są zawory termostaticzne
3. Brak regulacji instalacji c.o.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

Lp	Opis	Ilość	Cena jedn.	Koszt
		m2, mb	zł/m2 zł/m	zł brutto
1	Regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji			5 000,00
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>5 000,00</b>

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia gazowa		kotłownia gazowa	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,92	$\eta_g =$	0,92
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,96	$\eta_d =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,86	$\eta_e =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_s =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta =$	<b>0,76</b>	$\eta =$	<b>0,78</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan projektowany
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	kotły gazowe kondensacyjne (70/55 0C ) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_d$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi w przypadku regulacji centralnej i regulacji miejscowej z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi w przypadku regulacji centralnej i regulacji miejscowej z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K z uwzględnieniem regulacji hydraulicznej instalacji po termomodernizacji
sprawność akumulacji $\eta_s$	Brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	Praca ciągła	Praca ciągła

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan projektow.
			kotłownia gazowa	kotłownia azowa
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,180	0,180
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1 117,94	1117,94
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta$	-	0,76	0,78
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1471,00</b>	<b>1362,00</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	72 991	67 582
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	72 991	<b>67 582</b>
11	Różnica	zł/rok		<b>5 409</b>
12	Koszt	zł		<b>5 000,00</b>
13	SPBT	lat		<b>0,92</b>



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia war.opt

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu									
		1	2	3	4	5					
1	Regulacja instalacji c.o. po termomodernizacji	x	x	x	x	x					
2	Wymiana drzwi stalowych	X	X	X	X						
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X							
4	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X								
5	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	X									

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5	1 473 829,28		1 473 829,28
2	1+2+3+4	1 061 069,00		1 061 069,00
3	1+2+3	814 008,97		814 008,97
4	1+2	11 169,44		11 169,44
5	1	5 000,00		5 000,00

#### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	q <sub>co1</sub> )+	Q <sub>co</sub> wg obl. <sup>1)</sup>	η	w <sub>d</sub>	Q <sub>co</sub> ·w <sub>d</sub> · w <sub>t</sub> / η	Oplata	q <sub>cw</sub> <sup>2)</sup> (q <sub>cw2</sub> )	Q <sub>cw</sub> <sup>2)</sup>	Oplata C.W.U.	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub>	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cw</sub>	Oplata C.O.+ C.W.U.	ΔQ <sub>co+cw</sub>	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,1387	772	0,78	0,95	940	46 643	0,0102	197	9 775	0,1489	1 137	56 418	541	26 844
2	0,1511	881	0,78	0,95	1 073	53 242	0,0102	197	9 775	0,1613	1 270	63 017	408	20 245
3	0,1699	1 042	0,78	0,95	1 269	62 968	0,0102	197	9 775	0,1801	1 466	72 743	212	10 519
4	0,1795	1 115	0,78	0,95	1 358	67 384	0,0102	197	9 775	0,1897	1 555	77 159	123	6 103
5	0,1799	1 118	0,78	0,95	1 362	67 582	0,0102	197	9 775	0,1901	1 559	77 358	119	5 905
0-st ist	0,1799	1 118	0,76	1,00	1 481	73 487	0,0102	197	9 775	0,1901	1 678	83 262		

0-st ist wariant wybrany do realizacji

- <sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.8 Pro - obliczenie mocy  
<sup>2)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.8 Pro - obliczenie zużycia ciepła

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego							
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię energię końcową %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł] 16% całkowitych kosztów przedsięwzięcia
					[zł] [zł]	[%] [%]	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Regul. inst. c.o.po termomodernizacji Wymiana drzwi stalowych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie std niewentylowanego Ocieplenie std wentylowanego	1 473 829,28	26 844,42	32,2%	0	0%	235 813
					1 473 829	100%	
2	Regul. inst. c.o.po termomodernizacji Wymiana drzwi stalowych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie std niewentylowanego	1 061 069,00	20 244,96	24,3%	0	0%	169 771
					1 061 069	100%	
3	Regul. inst. c.o.po termomodernizacji Wymiana drzwi stalowych Ocieplenie ścian zewnętrznych	814 008,97	10 519,44	12,6%	0	0%	130 241
					814 009	100%	
4	Regul. inst. c.o.po termomodernizacji Wymiana drzwi stalowych	11 169,44	6 103,26	7,3%	0	0%	1 787
					11 169	100%	
5	Regul. inst. c.o.po termomodernizacji	5 000,00	5 904,78	7,1%	0	0%	800
					5 000	100%	

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Wymiana drzwi stalowych
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego (Sala Gimnastyczna część wysoka, łącznik)
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie stropodachu wentylowanego ( Część dydaktyczna, Sala Gimnastyczna część niska )
- Regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji

Przedsięwzięcie to spełnia warunki konkursowe :

1. oszczędność zapotrzebowania energii pierwotnej wyniesie 32,24%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0% , co spełnia oczekiwania inwestora;

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace :

1. Regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji (-) kpl
2. Wymiana drzwi stalowych na nowe o współczynniku U nie wyższym od 1,3 W/m<sup>2</sup>K 5,88 m<sup>2</sup>
3. Ocieplenie stropodachu niewentylowanego nad salą gimnastyczną częścią wysoką i nad łącznikiem za pomocą wełny mineralnej od środka o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,037$  W/(m\*K), o grubości 20 cm, 394 m<sup>2</sup>
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku za pomocą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032$  W/(m\*K), o grubości 14 cm, 2237 m<sup>2</sup>
5. Ocieplenie stropodachu wentylowanego nad częścią dydaktyczną i nad salą gimnastyczną, część niska metodą nadmuchową za pomocą wełny granulowanej mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038$  W/(m\*K), o grubości 26 cm, 868 m<sup>2</sup>

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Regulacja instalacji c.o. po termomodernizacji	(-)	(-)	5 000,00
2	Wymiana drzwi stalowych na nowe o współczynniku U nie wyższym od 1,3 W/m <sup>2</sup> K	5,88	1 045,90	6 169,44
3	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego nad salą gimnastyczną częścią wysoką i nad łącznikiem za pomocą wełny mineralnej od środka o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037$ W/(m*K), o grubości 20 cm,	394,01	627,04	247 060,03
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku za pomocą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/(m*K), o grubości 14 cm,	2 237,40	341,74	802 839,53
5	Ocieplenie stropodachu wentylowanego nad częścią dydaktyczną i nad salą gimnastyczną, część niska metodą nadmuchową za pomocą wełny granulowanej mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/(m*K), o grubości 26 cm,	867,59	453,10	412 760,28
			<b>SUMA</b>	<b>1 473 829,28</b>

## 8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 473 829,28 zł
Udział środków własnych inwestora:	0 zł
Kredyt bankowy:	0 zł
Procentowa oszczędność energii	32,24%
Czas zwrotu nakładów SPBT	54,9

## 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Określenie strumienia powietrza wentylacji grawitacyjnej
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Obliczenie stopniodni
- Załącznik 7 Obliczenie wskaźnika OZE
- Załącznik 8 Obliczenie redukcji pyłów PM10



**Załącznik nr 1**

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**

**Opłaty za zużycie ciepła**

ogrzewanie i cwu

**Założenia:**

przed modernizacją - kotłownia gazowa

**Przed modernizacją**

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)		
Przesył	zł/(MW-m-c)		
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>		
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ		
Przesył	zł/GJ		
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>40,34</b>	<b>49,62</b>
<b>Opłata stała</b>	zł/rok		

**Załącznik 2**

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)**

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściana zew cegła pełna	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	1,428
	cegła pełna	0,380	0,77	0,494	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>0,700</b>	
Ściana zew grunt	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	0,498
	cegła pełna	0,500	0,77	0,649	
	styropian	0,030	0,045	0,667	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
			R <sub>g</sub>	0,657	
			<b>razem</b>	<b>2,010</b>	
Stropodach niewentylowany	papa asfaltowa	0,006	0,18	0,033	0,736
	chudy beton	0,04	1,05	0,038	
	styropian	0,05	0,045	1,111	
	żelbet	0,03	1,7	0,018	
	tynk cw	0,015	0,82	0,018	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>1,358</b>	
Stropodach wentylowany	papa asfaltowa	0,006	0,18	0,033	0,503
	chudy beton	0,04	1,05	0,038	
	żelbet	0,030	1,7	0,018	
	warstwa powietrza			0,160	
	wełna mineralna	0,080	0,052	1,538	
	beton 1900	0,240	1	0,240	
	tynk cw	0,015	0,82	0,018	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,090	
			<b>razem</b>	<b>1,987</b>	
Podłoga na gruncie	ceramika	0,03	1,05	0,029	0,295
	beton 1900	0,1	1,00	0,100	
	chudy beton	0,1	1,05	0,095	
	papa asfaltowa	0,03	0,18	0,167	
	piasek średni	0,4	0,4	1,000	
			R <sub>g</sub>	2,000	
			<b>razem</b>	<b>3,390</b>	

Podłoga w piwnicy	ceramika	0,03	1,05	0,029	0,309
	beton 1900	0,1	1,00	0,100	
	chudy beton	0,1	1,05	0,095	
	papa asfaltowa	0,03	0,18	0,167	
	piasek średni	0,4	0,4	1,000	
			Rg	1,841	
			razem	3,231	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściana zew cegła pełna	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	<b>0,197</b>
	cegła pełna	0,380	0,77	0,494	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
	styropian	0,140	0,032	4,375	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>5,075</b>	
Ściana zew grunt	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	<b>0,498</b>
	cegła pełna	0,500	0,77	0,649	
	styropian	0,030	0,045	0,667	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
			R <sub>g</sub>	0,657	
			<b>razem</b>	<b>2,010</b>	
Stropodach niewentylowany	papa asfaltowa	0,006	0,18	0,033	<b>0,140</b>
	chudy beton	0,04	1,05	0,038	
	styropian	0,05	0,045	1,111	
	żelbet	0,03	1,7	0,018	
	tynk cw	0,015	0,82	0,018	
	wełna mineralna	0,22	0,038	5,789	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>7,148</b>	
Stropodach wentylowany	papa asfaltowa	0,006	0,18	0,033	<b>0,149</b>
	chudy beton	0,04	1,05	0,038	
	żelbet	0,030	1,7	0,018	
	warstwa powietrza			0,160	
	wełna mineralna	0,080	0,052	1,538	
	beton 1900	0,240	1	0,240	
	tynk cw	0,015	0,82	0,018	
	wełna mineralna	0,18	0,038	4,737	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,090	
			<b>razem</b>	<b>6,724</b>	
Podłoga na gruncie	ceramika	0,03	1,05	0,029	<b>0,295</b>
	beton 1900	0,1	1,00	0,100	
	chudy beton	0,1	1,05	0,095	
	papa asfaltowa	0,03	0,18	0,167	
	piasek średni	0,4	0,4	1,000	
			R <sub>g</sub>	2,000	
			<b>razem</b>	<b>3,390</b>	

Podłoga w piwnicy	ceramika	0,03	1,05	0,029	0,309
	beton 1900	0,1	1,00	0,100	
	chudy beton	0,1	1,05	0,095	
	papa asfaltowa	0,03	0,18	0,167	
	piasek średni	0,4	0,4	1,000	
			Rg	1,841	
			razem	3,231	

## Wentylacja grawitacyjna

## Załącznik nr 3

### Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura budynku m<sup>3</sup></i>	<i>ilość wymian 1/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
pomieszczenia ogrzewane	9 159,90	0,5	0,000	4 580
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>4 580</b>

$$V_o = \boxed{4\,580} \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana lokali mieszkalnych V =  m<sup>3</sup>

Kubatura wentylowana klatki schodowej V =  m<sup>3</sup>

Kubatura wentylowana budynku V =  m<sup>3</sup>

krotność wymiany powietrza wentylacyjnego  h<sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Lokale mieszkalne  $V_{nom} = \Psi =$   m<sup>3</sup>/h

Klatki schodowe  $V_{nom} = \Psi =$   m<sup>3</sup>/h

Razem  $V_{nom} = \Psi =$   m<sup>3</sup>/h

Współczynniki korekcyjne

	przed wymianą okien	po termomodernizacji bez nawiewników	po termomodernizacji z nawiewnikami	
c <sub>r</sub>	1,1	1,0		0,7
c <sub>w</sub>	1,0	1,0		1,0
c <sub>m</sub>	1,2	1,0		1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia wentylowane  $c_r * c_w * V_{nom}$    m<sup>3</sup>/h

$c_r * c_w * V_{nom}$    m<sup>3</sup>/h

Razem   m<sup>3</sup>/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Pomieszczenia wentylowane  $c_m * V * 0,5$    m<sup>3</sup>/h

$c_m * V * 0,5$    m<sup>3</sup>/h

Razem   m<sup>3</sup>/h

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	$\text{l}/\text{os} \cdot \text{d}$	11,47	11,47
ilość użytkowników	il os	170	170
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	1,00	1,00
liczba dni w roku $t_R$	dzień	240	240
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>24 518</b>	<b>24 518</b>
sprawnosć wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,88	0,88
sprawnosć przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawnosć sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawnosć akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawnosć całkowita $\eta_w$	-	0,449	0,449
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	$\text{kWh}/\text{a}$	<b>54 606</b>	<b>54 606</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	$\text{GJ}/\text{a}$	<b>197</b>	<b>197</b>

### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	170,00	170,00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	$\text{l}/\text{os} \cdot \text{d}$	11,47	11,47
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\text{sr}} = (L \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,195	0,195
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,66	2,66
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 \text{ m}^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,189	0,189

Max. moc c.w.u. $q_{\text{c.w.u.}}^{\text{max}} = V_{\text{hśr}} \cdot Q_{\text{c.w.j.}} \cdot N_{\text{h}} \cdot 10^6 / 3600$	kW	27,19	27,19
Średnia moc c.w.u. $q_{\text{c.w.u.}}^{\text{śr}} = q_{\text{c.w.u.}}^{\text{max}} / N_{\text{h}}$	kW	10,22	10,22



**Załącznik nr 5**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.8 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,1387	771,80
2	0,1511	881,23
3	0,1699	1042,32
4	0,1795	1 114,80
5	0,1799	1117,94
0 - stan istniejący	0,1799	1117,94

## Załącznik nr 6

Obliczenie stopniodni  $S_d$ 

## Dane klimatyczne dla Poznania

 $S_d$  dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	0,2	-1,8	2,7	8,3	13	13,5	7	2,2	-0,1
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	613,8	610,4	536,3	351	0	0	403	534	623,1

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 671,6** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	0,2	-1,8	2,7	8,3	13	13,5	7	2,2	-0,1
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	18	18	18	18	18	18	18	18	18
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	551,8	554,4	474,3	291	0	0	341	474	561,1

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 248** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 18$  °C

**załącznik nr 7**

stan przed      stan po  
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu  
ogrzewania i wentylacji przez odnawialne źródła energii

	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0,00	0,00	GJ/rok
	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0,00	0,00	-
	$Q_{k,H}$	1481,00	940,00	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ biomasa	0,00	0,00	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,00	0,00	GJ/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu  
przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0,00	0,00	
	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0,00	0,00	
	$Q_{k,W}$	197,00	197,00	
	$Q_{k,W,oze}$ biomasa	0,00	0,00	
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,00	0,00	

Udział odnawialnych źródeł energii  $U_{oze}$

roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	$Q_k$	1678,00	1137,00	
Oszczędność energii końcowej	GJ/rok / kWh/rok	541,00	150 277,90	

Udział odnawialnych źródeł energii	$U_{oze}$	0,00%	0,00%	
------------------------------------	-----------	-------	-------	--

Energia pierwotna - ogrzewanie	stan przed	stan po
--------------------------------	------------	---------

			kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
roczne zapotrzebowanie na energię końcową co	GJ/rok		1 481,00	940,00
	kWh/rok		411 389,22	261 111,32
współczynnik nakładu			1,10	1,10
Energia pierwotna	GJ/rok		1 629,10	1 034,00
	kWh/rok		452 528,14	287 222,45
Oszczędność energii pierwotnej	GJ/rok / kWh/rok	595,10	165 305,69	
wskaźnik emisji gazów cieplarnianych	kg CO <sub>2</sub> /GJ, kg/kWh		55,330	55,330
Emisja gazów cieplarnianych	Mg CO <sub>2</sub> /rok		81,94	52,01
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Mg CO <sub>2</sub> /rok / %	29,93	36,53%	

Energia pierwotna - cwu		stan przed	stan po	
			kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
roczne zapotrzebowanie na energię końcową co	GJ/rok		197,00	197,00
	kWh/rok		54 722,27	54 722,27
współczynnik nakładu			1,10	1,10
Energia pierwotna	GJ/rok		216,70	216,70
	kWh/rok		60 194,49	60 194,49
Oszczędność energii pierwotnej	GJ/rok / kWh/rok	0,00	0,00	
wskaźnik emisji gazów cieplarnianych	kg/GJ		55,330	55,330
Emisja gazów cieplarnianych	Mg CO <sub>2</sub> /rok		10,90	10,90
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Mg CO <sub>2</sub> /rok / %	0,00	0,00%	

### Wielkość redukcji pyłów PM10

Źródło ciepła przed - kotłownia gazowa

Źródło ciepła po - kotłownia gazowa

wskaźnik emisji zgodnie z tabelą poniżej :

<b>0,5 g/GJ</b>	<b>gaz</b>
<b>0,5 g/GJ</b>	

Źródła od 1 MW do 50 MW

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji				
	miano	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa drewno
Pył PM 10,	g/GJ	76	0,5	3	76
Pył PM 2,5	g/GJ	72	0,5	3	76
CO <sub>2</sub>	kg/GJ	93,74	55,82	76,59	0
Benzo(a)piren	mg/GJ	13	no	10	50
SO <sub>2</sub>	g/GJ	900	0,5	140	20
NO <sub>x</sub>	g/GJ	180	70	70	150

Redukcja emisji pyłów PM10				
wyszczególnienie	stan istniejący	stan po termomodernizacji	redukcja energii /emisji	redukcja energii / emisji
(-)	[GJ],[G]	[GJ],[G]	[GJ],[G]	[%]
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1481,00	940,00	541,00	36,53%
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	197,00	197,00	0,00	0,00%
Łącznie ilość energii [GJ]	1678,00	1137,00	541,00	32,24%
Emisja PM10 [G]	<b>839</b>	<b>569</b>	<b>271</b>	<b>32,24%</b>