

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

**Zespół Szkół Przyrodniczo-Technicznych w Międzywiciu
ul. Malinowa 10 w Międzywiciu**



Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Cieszynie ul. Bobrecka 29 Kod: 43-400 Miejscowość: Cieszyn Powiat: cieszyński województwo: śląskie
Wykonawca audytu:	TYMOTEUSZ BESTRZYŃSKI ul. Bubrów 639; 34-382 Wieprz

Wieprz, 16 sierpień 2023

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy	1925
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Starostwo Powiatowe w Cieszynie ul. Bobrecka 29 kod: 43-400 Cieszyn województwo: śląskie	1.4. Adres budynku	Zespół Szkół Przyrodniczo-Technicznych w Międzywiciu Międzywieć ul. Malinowa 10 Powiat cieszyński woj. śląskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
BEST-ENERGY TYMOTEUSZ BESTRZYŃSKI ul. Bubrów 639; 34-382 Wieprz			
NIP: 634-29-05-279		REGON: 368254570	
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Tymoteusz Bestrzyński - tel. 884-896-996; audytor energetyczny			
<p style="text-align: right;"> Tymoteusz Bestrzyński Audytor Efektywności Energetycznej 34-382 Wieprz, ul. Bubrów 639 tel. 884 896 996 NIP 634 290 52 79 <i>Tymoteusz Bestrzyński</i> </p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1			
5. Miejscowość	Wieprz	6. Data wykonania opracowania	16 sierpień 2023
6. Spis treści			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 3 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 6 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 7 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 10 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 11 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 12 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 18 Załączniki str. 19 			

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾		
1. Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2. Liczba kondygnacji	1-3	1-3
3. Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10300	10 300,00
4. Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2856	2 856,00
5. Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	2 856,00	2 856,00
6. Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00%	100,00%
7. Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8. Liczba osób użytkujących budynek	360	360
9. Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne
	100,00%	100,00%
10. Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kocioł gazowy	Gruntowa pompa ciepła
	100,00%	100,00%
11. Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,74	0,74
12. Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		
1. Ściany zewnętrzne łącznik i warsztaty	0,227	0,227
Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna - elewacja zachodnia	0,235	0,235
Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna i łącznik	0,236	0,236
Ściany zewnętrzne z kamienia w budynku głównym	1,170	1,170
Ściany zewnętrzne w budynku głównym	1,168	1,168
2. Ściany zewnętrzne przy gruncie w budynku głównym	0,671	0,197
Dach na sali gimnastycznej	0,177	0,177
3. Strop pod nieogrzewaną częścią poddasza w budynku głównym	0,172	0,172
Dach warsztaty	0,181	0,181
4. Podłoga na gruncie na warsztatach i na sali gimnastycznej	0,274	0,274
Podłoga na gruncie w budynku głównym	0,438	0,438
5. Okna zewnętrzne	1,800	1,800
6. Drzwi zewnętrzne i bramy zewnętrzne	2,600	2,600
3. Sprawności składowe systemu grzewczego		
1. Sprawność wytwarzania	0,95	4,00
2. Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	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	1,00
7. Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,75	3,17
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1. Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2. Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji		
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Grawitacyjna	Grawitacyjna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna i drzwi, kanały wywiewne	Okna i drzwi, kanały wywiewne
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	5150,00	5 150,00
4. Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku		
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	208,55	206,93
2. Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	16,59	16,59
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	996,12	981,15
4. Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1323,92	309,71
5. Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	132,48	132,48
6. Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 071,8	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	96,88	95,43
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	128,77	30,12
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	75,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] - gaz ziemny	84,97	-
2.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] - energia elektryczna	-	352,78
3.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)] - gaz ziemny	8 549,59	0,00
4.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	101,89	101,89
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)] - gaz ziemny	0,00	0,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,32	3,19
8.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. [zł/GJ] - energia elektryczna	352,78	352,78
9.	Abonament - gaz ziemny. [zł/miesiąc/odbiorcę]	148,83	-
8.1 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	143,15	44,88
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	173,86	113,13
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	69,64%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1014,22	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	24,22	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	12,54	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	26 419,50 zł	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		838 055,56 zł	905 100,00 zł
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] [*]	235 326,00 zł	

9. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² *rok)]	45,00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	-
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37)	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne		
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>¹⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Archiwalny projekt budynku przy ul. Malinowej 10 w Międzywiciu.

3.2. Inne dokumenty

- aktualna taryfa przedsiębiorstwa elektroenergetycznego oraz gazowniczego,

3.3. Osoby udzielające informacji

- zarządca budynku.

3.4. Wizja lokalna

- miała miejsce w lipcu 2023 roku.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku głównie poprzez docieplenie przegród zewnętrznych oraz modernizację instalacji centralnego ogrzewania.

3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);
- 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. 2015r. Poz. 1606);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 kwietnia 2020r. 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. 2020r., poz. 879);
- Rozporządzenie Ministra rozwoju i technologii z dnia 15 grudnia 2022r. 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. 2022 r., Poz. 2816);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022 poz.1225 wraz z późniejszymi zmianami);
- 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. 2015r. poz. 376);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2023r. poz. 697);
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń;
- PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";
- PN - EN ISO 14863: 2001 "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.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
4a. Ogólne dane o budynku			
Własność		Starostwo Powiatowe w Cieszynie	
Przeznaczenie budynku		Zespół Szkół Przyrodniczo-Technicznych w Międzyzwiązcu	
Adres		ul. Malinowa 10, 43-430 Międzyzwiąć	
Budynek		Wolnostojący	
Rok budowy		1925	
Technologia budynku		Tradycyjna	
1.	Powierzchnia zabudowana	m ²	2 257,00
2.	Kubatura budynku	m ³	15 450,00
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy	m ³	10 300,00
4.	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	m ²	2 856,00
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych	m ²	0,00
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	2 856,00
7.	Budynek podpiwniczony	TAK, częściowo	
8.	Liczba kondygnacji	1-3	
9.	Wysokość kondygnacji w świetle	m	kondygnacja nadziemia: średnia ok. 3,6m.
10.	Liczba użytkowników budynku	os.	360
11.	Liczba mieszkań	szt.	0
12.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,74

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej, budynek szkoły składa się z 5 segmentów o różnej charakterystyce. Budynki kompleksu w większości przeszły termomodernizację. Obiekt dobrze izolowany termicznie. Ściany przy gruncie nieocieplone w dopuszczającym stanie technicznym.

Obiekt używany jest od poniedziałku do piątku w godzinach pracy szkoły.

Poniżej opisano pozostałe, podstawowe elementy budynku:

Ściany zewnętrzne w budynku głównym murowane nieocieplone, w pozostałych budynkach ocieplone styropianem o grubości od 5-14 cm

Strop pod nieogrzewanym poddaszem w budynku głównym ocieplony wełną mineralną o grubości 20 cm

Stolarka okienna - o średnim współczynniku $U=1,800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne - o współczynniku przenikania $U=2,600 \text{ (W}/\text{m}^2\text{K})$.

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie ist.	
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	208,55
2.	Zamówiona moc cieplna - c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	996,12
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	1 323,92
5.	Oплаты (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/MW / msc	8 549,59
	opłata zmienna c.o - średnia cen paliw	zł/GJ	84,97
	opłata zmienna c.w.u. - średnia cena paliw	zł/GJ	352,78
	opłata stała abonamentowa	zł / msc	148,83
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek zasilany w ciepło za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego.	
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 ⁰ C	
3.	Przewody w instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna - wodna, grzejnikowa, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Instalacja c.o. w dostatecznym stanie technicznym.	
4.	Rodzaje grzejników	W przeważającej części pomieszczeń grzejniki stalowe w dostatecznym stanie technicznym	
5.	Oslonięcie grzejników	Brak	
6.	Zawory termostatyczne	Brak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego		Kotły gazowe
		$\eta_g=$	0,95
		$\eta_d=$	0,90
		$\eta_e=$	0,88
	$\eta_s=$	1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984r.	-	
4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	
2.	Piony i ich izolacja	-	
3.	Cyrkulacja	-	
4.f. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	5 150	
4.i. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Budynek zasilany w ciepło za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
<p>Ściany zewnętrzne łącznik i warsztaty charakteryzuje się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 0,227$ [W/m².K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny. Dalsze docieplenie nie jest racjonalne ze względów ekonomicznych.</p> <p>Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna - elewacja zachodnia charakteryzuje się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 0,235$ [W/m².K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny. Dalsze docieplenie nie jest racjonalne ze względów ekonomicznych.</p> <p>Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna i łącznik charakteryzuje się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 0,236$ [W/m².K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny. Dalsze docieplenie nie jest racjonalne ze względów ekonomicznych.</p> <p>Ściany zewnętrzne z kamienia w budynku głównym charakteryzuje się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 1,170$ [W/m² .K] który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny. Brak możliwości docieplenia przegrody ze względu na ochronę konserwatorską budynku.</p> <p>Ściany zewnętrzne w budynku głównym charakteryzuje się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 1,168$ [W/m².K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny. Brak możliwości docieplenia przegrody ze względu na ochronę konserwatorską budynku.</p> <p>Ściany przy gruncie charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 0,671$ [W/m².K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p> <p>Dach na sali gimnastycznej, o nieodstatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik $U = 0,177$ [W/m²K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. Dalsze docieplenie nie jest racjonalne ze względów ekonomicznych.</p> <p>Strop pod nieogrzewaną częścią poddasza w budynku głównym, o nieodstatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik $U = 0,172$ [W/m²K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. Dalsze docieplenie nie jest racjonalne ze względów ekonomicznych.</p> <p>Dach warsztaty, o nieodstatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik $U = 0,181$ [W/m²K], który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. Dalsze docieplenie nie jest racjonalne ze względów ekonomicznych.</p> <p>Okna zewnętrzne - w dostatecznym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,800$ [W/m².K].</p> <p>Drzwi zewnętrzne - o średnim współczynniku przenikania ciepła $U = 2,600$ [W/m².K].</p> <p>Podłoga na gruncie na warsztatach i na sali gimnastycznej charakteryzuje się wartością współczynnika przenikania ciepła na poziomie $0,274$ W/m².K, który spełnia obecne wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p> <p>Podłoga na gruncie w budynku głównym charakteryzuje się wartością współczynnika przenikania ciepła na poziomie $0,438$ W/m².K, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p>		
<p>5.2. System grzewczy Budynek zasilany w ciepło za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego.</p>		
<p>5.3. System zaopatrzenia w c.w.u. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych.</p>		
<p>Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela</p>		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<p>Przegrody zewnętrzne mają w większości niezadowolające wartości współczynnika przenikania ciepła U:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne przy gruncie - ściany zewnętrzne - dach - strop pod nieogrzewanym poddaszem - podłoga 	<p>Docieplenie przegród do wartości U_c obowiązującymi od 1 stycznia 2021 roku</p> <p>$U_c \leq 0,200$ [W/m²K]</p> <p>bez zmian</p> <p>bez zmian</p> <p>bez zmian</p> <p>bez zmian</p>
2.	<p>Okna zewnętrzne - o współczynniku $U = 1,800$ W/m².K</p> <p>Drzwi zewnętrzne - o współczynniku $U = 2,600$ W/m².K</p>	<p>bez zmian</p> <p>bez zmian</p>
3.	<p>Wentylacja Grawitacyjna</p>	<p>bez zmian</p>
4.	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych.</p>	<p>bez zmian</p>
5.	<p>System grzewczy Budynek zasilany w ciepło za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego.</p>	<p>Wymiana istniejącego kotła gazowego na gruntowe pompy ciepła.</p>

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian przy gruncie.
2.	Instalacja ciepłej wody użytkowej	bez zmian
3.	System grzewczy	Wymiana istniejącego kotła gazowego na gruntowe pompy ciepła.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo} dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3617	3617	dzień \cdot K \cdot a
$O_{0m}^{**} O_{1m}$,	8 549,59	0,00	zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z} , (c.o.)	84,97	352,78	zł/GJ
O_{0z} , O_{1z} , (c.w.u.)	352,78	352,78	
A_{b0} , A_{b1} ,	148,83	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w Bielsku - Białej w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny dla taryfy przedsiębiorstwa elektroenergetycznego oraz gazowniczego.

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ocieplenie ścian przy gruncie		
Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia				A = 105,10 m ² A_{kosz} = 105,10 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianowymi o współczynniku przewodności nie wyższym niż $\lambda = 0,035$ W/mK, Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2 o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U_c obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,08	0,10	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,29	2,86	
3	Opór równowagi gruntu	m ² K/W		0,74	0,74	
4	Opór cieplny R	m ² K/W	1,49	4,52	5,09	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot U_c$	GJ/a	22,0	7,3	6,5	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,003	0,001	0,001	
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 448,47	1 528,61	
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		990,00	1000,00	
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		104 049,00	105 100,00	
10	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		71,83	68,76	
11	Współczynnik przenikania ciepła U_c	W/m ² K	0,671	0,221	0,197	
Podstawa przyjętych wartości N_U Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie cenników lokalnych firm budowlanych. Kolorem wyróżniono grubość wybraną. UWAGA1: Z przyczyn technicznych (konieczność zachowania uskoku w stosunku do ocieplanych ścian nadziemia) wybrano wariant 2 ocieplenia - 10 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 105 100,00 zł		SPBT = 68,76 lat		

7.2 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć uszeregowanych według rosnącej wartości SPBT				
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1.	Ocieplenie ścian przy gruncie	105 100,00	1 528,61	68,76

7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = 996,1$ GJ/a $w_{t0} = 1,00$

Przewiduje się usprawnienia - Wymianę istniejących kotłów gazowych na gruntowe pompy ciepła.

Rozpatruje się dwa warianty modernizacji systemu c.o.:

Wariant 1 zawierający ww. zakres przedsięwzięć - grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne o zakresie regulacyjności P-2K

Wariant 2 zawierający ww. zakres przedsięwzięć - grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne o zakresie regulacyjności P-1K

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień w zakresie modernizacji systemu c.o.:

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po - wariant 1	po - wariant 2
			Kocioł gazowy	grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne - P-2K	grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne - P-1K
1	Wytwarzanie ciepła - wymiana kotłów gazowych na gruntowe pompy ciepła	$\eta_{H,g} =$	0,95	4,00	4,00
2	Przesyłanie ciepła - zaizolowanie termiczne przewodów instalacji	$\eta_{H,d} =$	0,90	0,90	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła - montaż zaworów termostaticznych	$\eta_{H,e} =$	0,88	0,88	0,89
4	Akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_{H,s} =$	1,00	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} =$	0,75	3,17	3,20
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący - łączna sprawność systemów	Stan po modernizacji	
				wariant 1	wariant 2
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,75	3,17	3,20
2	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		24 752,49	25 373,75
3	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		800 000,00	850 000,00
4	SPBT	lata		32,32	33,50

Koszty przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego

	Koszt
1. Wymiana istniejących kotłów gazowych na gruntowe pompy ciepła.	800 000,00

Wybrany wariant : 1 Koszt : 800 000,00 zł SPBT= 32,32

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu	
	I	II
Wymiana istniejących kotłów gazowych na gruntowe pompy ciepła.	X	X
Ocieplenie ścian przy gruncie	X	

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$\Delta O_r = (W_{t0} * W_{d0} * Q_{0co} * O_{0co} / \eta_o + Q_{0cwr} / \eta_{0w}) * O_{0z} - (W_{t1} * W_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cwr} / \eta_{1w}) * Q_{1z} + 12 * [(q_{0m} + q_{0cw}) * O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) * O_{1m}] + 12 * (A_{b0} - A_{b1})$$

Nr war.	Q_{0co}	Q_{0cwr}	q_{0co}	q_{0cwr}	η_o	η_{0w}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cwr}	q_{1co}	q_{1cwr}	η_1	η_{1w}	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	-	GJ	kW	zł	zł	zł	lata
stan istn.	996,1	86,5	208,5	16,6	0,752	0,653	1456,4	225,1	182 413,03			
I	981,2	86,5	206,9	16,6	3,168	0,653	442,2	223,5	155 993,53	26 419,50	905 100,00	34,3
II	996,1	86,5	208,5	16,6	3,168	0,653	446,9	225,1	157 660,54	24 752,49	800 000,00	32,3

gdzie:

- Q_{0cwr}, Q_{1cwr} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.
- Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji
- Q_{0r}, Q_{1r} - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji
- W_{d0}, W_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji
- q_{0co}, q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji
- q_{0cwr}, q_{1cwr} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji
- q_0, q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji
- η_o, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji
- η_{0w}, η_{1w} - całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji
- O_{0z}, O_{1z} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji
- O_{0r}, O_{1r} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji
- A_{b0}, A_{b1} - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła, w zł/m-c
- ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów
- N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji
- SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu ^{*)} [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
I	905 100,00	26 419,50	69,64	452 550,00	235 326,00
II	800 000,00	24 752,49	69,31	400 000,00	208 000,00

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Wymiana istniejących kotłów gazowych na gruntowe pompy ciepła.
- Ocieplenie ścian przy gruncie

Oszczędność teoretycznego zapotrzebowania ciepła wyniesie **69,64%**

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
8.1 Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1.	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Przewiduje się izolację ścian styropianem o grubości 10 cm .
2.	Należy wymienić istniejące kotły gazowe wykorzystywane na cele c.o. na gruntowe pompy ciepła.

8.2 Charakterystyka finansowa

	wariant I
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	905 100,00 zł
Maksymalny udział środków własnych inwestora:	452 550,00 zł
Minimalny kredyt bankowy:	452 550,00 zł
Premia termomodernizacyjna	235 326,00 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	34,26 lata

8.3 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie,
2. Wybór projektanta i wykonawcy robót, podpisanie umów,
3. Realizacja robót, odbiór techniczny - proces budowlany,
4. Uzyskanie dofinansowania do inwestycji,
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania. Należy zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Rzut sytuacyjny budynku
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i docelowym
Załącznik 5	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 6a	Budowa przegród przed termomodernizacją
Załącznik 6b	Budowa przegród po termomodernizacji
Załącznik 7a	Wyniki OZC - stan istniejący
Załącznik 7b	Wyniki OZC - stan docelowy
Załącznik 8	Wyznaczenie efektu ekologicznego oraz zmniejszenia rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych

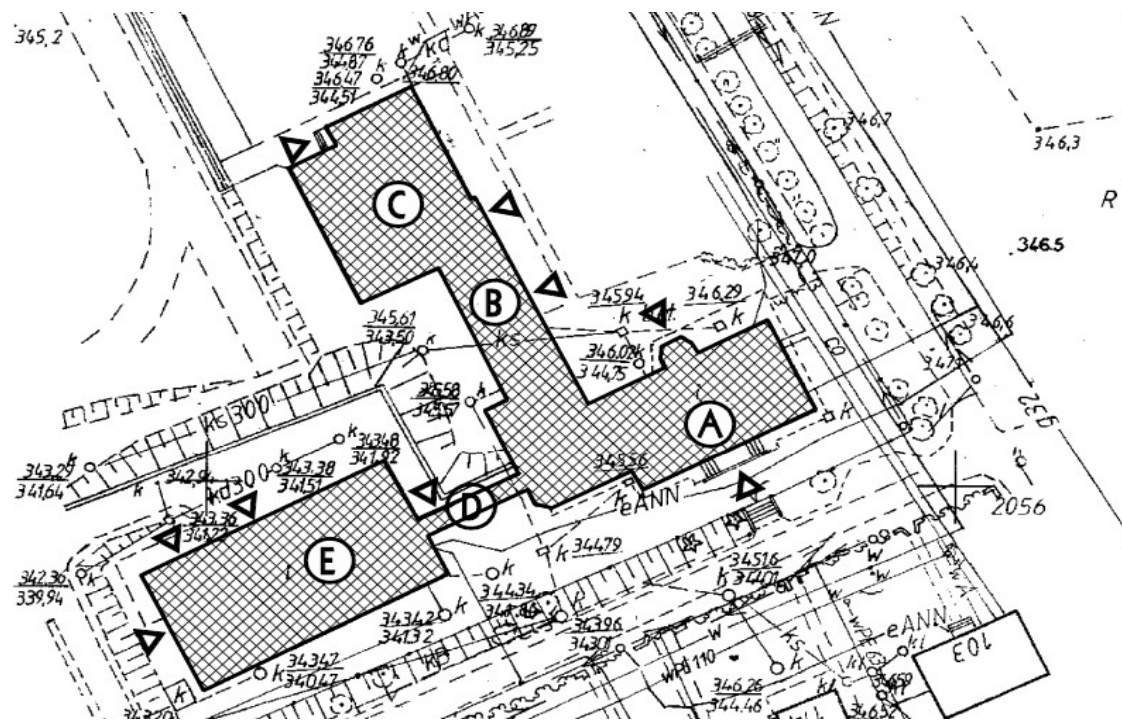
Załącznik 1

Rzut sytuacyjny budynku

N

W

W



S

źródło: dokumentacja techniczna

Załącznik nr 2				
Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC				
Warianty	Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$		Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} [MW]	
	kWh/rok	GJ/rok	Projektowe obciążenie cieplne budynku [MW]	w tym: projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V [MW]
St. istn.	276 700	996,12	0,209	0,070
I	272 543	981,15	0,207	0,070
II	276 700	996,12	0,209	0,070

Załącznik nr 3				
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i docelowym				
		Stan istniejący	Stan docelowy	
1.	Liczba użytkowników OS =	360	360	osób
2.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	Gruntowa pompa ciepła	
3.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze Af=	2 856,00	2 856,00	m ²
4.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika [0,8 dm ³ /(m ² dzień) / użytkownika] V _{OS} =	0,006	0,006	m ³ /d
5.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V _{Wi} =OS*V _{OS} =	2,285	2,285	m ³ /d
6.	Czas użytkowania tuż=tr*kr	200,8	200,8	dni/a
7.	Roczne zużycie cwu V _{cw} =V _{Wi} *t _{uz} =	458,67	458,67	m ³
8.	Różnica temperatur Dtcw =	45,00	45,00	K
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej (netto) Q _{w,nd}	86,48	86,48	GJ
10.	η _{gw} – sprawność wytwarzania ciepła	0,960	0,960	
11.	η _{dw} – sprawność przesyłu ciepła w instalacji ciepłej wody	0,800	0,800	
12.	η _{ew} - sprawność wykorzystania ciepła	1,000	1,000	
13.	η _{sw} - sprawność akumulacji ciepła	0,850	0,850	
14.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto) Q _{k,w} =	132,5	132,5	GJ
15.	Liczba godzin rozbioru T =	16,0	16,0	h/dobę
16.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q _{cwj} =Q _{cw} *p*(t _c -t _{zw}) =	0,2888	0,2888	GJ/m ³
17.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu V _{hsred} =	0,143	0,143	m ³ /h
18.	Współczynnik nierównomierności rozbioru N =	2,217	2,217	
19.	Max. moc cieplna w = V _{hsred} *Q _{cwj} *278*N =	16,6	16,6	kW
20.	Koszt przygotowanie cwu	46 735,98	46 735,98	zł
21.	Średni koszt 1 m ³ cwu	101,89	101,89	zł/m ³

Załącznik nr 4 - Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i docelowym

I Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

$\eta_g = 0,95$ - Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,90$ - Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego

$\eta_e = 0,88$ - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji: centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$\eta_s = 1,00$ - brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_{t0} = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_{d0} = 1,00$

7 Sprawność systemu grzewczego (średnia sprawność systemów)

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} = 0,752$$

II Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie docelowym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

$\eta_g = 4,00$ - Pompy ciepła typu bezpośrednio odparowanie w gruncie/bezpośrednie skraplanie w instalacji płaszczynowego ogrzewania, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,90$ - Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego

$\eta_e = 0,88$ - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji: centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$\eta_s = 1,00$ - brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_{t1} = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_{d1} = 1,00$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} = 3,168$$

Załącznik nr 5

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ_W	Ściany zewnętrzne łącznik i warsztaty	4,405	0,227	356,710
2	SZ_SGZ	Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna - elewacja zachodnia	4,247	0,235	147,010
3	SZ_SG	Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna i łącznik	4,231	0,236	633,760
4	SZ_GK	Ściany zewnętrzne z kamienia w budynku głównym	0,855	1,170	148,170
5	SZ_G	Ściany zewnętrzne w budynku głównym	0,856	1,168	1248,670

Ściany przy gruncie

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SG	Ściany zewnętrzne przy gruncie w budynku głównym	1,491	0,671	105,100

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD_GR	Podłoga na gruncie na warsztatach i na sali gimnastycznej	3,647	0,274	1600,000
2	POD_GRP	Podłoga na gruncie w budynku głównym	2,284	0,438	657,000

Stropy: strop / stropodach

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DACH_SG	Dach na sali gimnastyczna	5,645	0,177	914,000
2	STR_PODD	Strop pod nieogrzewaną częścią poddasza w budynku głównym	5,818	0,172	657,000
3	DACH_W	Dach warsztaty	5,529	0,181	686,000

Okna zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OKNO	Okna zewnętrzne	-	1,800	424,240

Drzwi zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DRZWI	Drzwi zewnętrzne i bramy zewnętrzne	-	2,600	39,450

Załącznik 6a - budowa przegród - stan istniejący

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m ² ·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH SG		Dach na sali gimnastycznej				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061
PŁ-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m ³ .	0,140	450	2,090	0,357
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYR 0,040	0,2000	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	5,000
ŻELBET	0,0250	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,015
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
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]:						5,645
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,177
DACH W		Dach warsztaty				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYR 0,040	0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	2,500
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0300	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,018
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,100 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						2,751
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
TYNK-CW	0,0350	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,043
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
WEŁNA_040	0,1000	Wełna mineralna 0,040	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
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]:						5,529
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,181
POD GR		Podłoga na gruncie na warsztatach i na sali gimnastycznej				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYR 0,038	0,0500	Styropian ułożony szczelnie - 38	0,038	30	1,460	1,316
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
ŻWIR	0,1000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,111
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,647
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,274

POD_GRP		Podłoga na gruncie w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SG							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50							
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	
ŻWIR	0,1000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,111	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,284	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,438	
SG		Ściany zewnętrzne przy gruncie w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: POD_GRP							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	
KOMIEN-ZBI	0,0500	Kamień o strukturze zbitej.	2,908	2800	0,920	0,017	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						0,806	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,491	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,671	
STR_PODD		Strop pod nieogrzewaną częścią poddasza w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PŁ-WIÓR-S3	0,0200	Płyty wiórowe na lepszczu syntetycznym - gęstość 300 kg/m ³ .	0,070	300	2,090	0,286	
WEŁNA 040	0,2000	Wełna mineralna 0,040	0,040	30	1,460	5,000	
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,818	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,172	
SZ_G		Ściany zewnętrzne w budynku głównym					
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	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	
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]:						0,856	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,168	

SZ_GK		Ściany zewnętrzne z kamienia w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	
KOMIEN-ZBI	0,0500	Kamień o strukturze zbitej.	2,908	2800	0,920	0,017	
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]:						0,855	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,170	
SZ_SG		Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna i łącznik					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
STYR 0,040	0,1400	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	3,500	
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 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) 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, [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]:						4,231	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,236	
SZ_SGZ		Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna - elewacja zachodnia					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
STYR 0,040	0,0500	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	1,250	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
BETON-DBK7	0,6900	Ściana z dużych bloków betonu komórkowego o gęstości 700 kg/m ³ na zaprawie termor (bez tynku).	0,250	700	0,840	2,760	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
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]:						4,247	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,235	
SZ_W		Ściany zewnętrzne łącznik i warsztaty					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
STYR 0,040	0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	2,500	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
BETON-BBK5	0,4200	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 500 kg/m ³ na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,250	500	0,840	1,680	
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]:						4,405	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,227	

Załącznik 6a - budowa przegród - stan docelowy

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH_SG	Dach na sali gimnastyczna					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061
PŁ-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m ³ .	0,140	450	2,090	0,357
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYR 0,040	0,2000	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	5,000
ŻELBET	0,0250	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,015
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
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]:						5,645
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,177
DACH_W	Dach warsztaty					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYR 0,040	0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	2,500
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0300	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,018
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,100 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						2,751
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
TYNK-CW	0,0350	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,043
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
WEŁNA 040	0,1000	Wełna mineralna 0,040	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
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]:						5,529
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,181
POD_GR	Podłoga na gruncie na warsztatach i na sali gimnastycznej					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYR 0,038	0,0500	Styropian ułożony szczelnie - 38	0,038	30	1,460	1,316
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
ŻWIR	0,1000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,111
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,647
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,274

POD_GRP		Podłoga na gruncie w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SG							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50							
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	
ŻWIR	0,1000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,111	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,284	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,438	
SG		Ściany zewnętrzne przy gruncie w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: POD_GRP							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	
STYR 0,035	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	2,857	
KOMIEN-ZBI	0,0500	Kamień o strukturze zbitej.	2,908	2800	0,920	0,017	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,530	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,072	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,197	
STR_PODD		Strop pod nieogrzewaną częścią poddasza w budynku głównym					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PŁ-WIÓR-S3	0,0200	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym - gęstość 300 kg/m ³ .	0,070	300	2,090	0,286	
WEŁNA 040	0,2000	Wełna mineralna 0,040	0,040	30	1,460	5,000	
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,818	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,172	
SZ_G		Ściany zewnętrzne w budynku głównym					
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	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	
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]:						0,856	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,168	

SZ_GK		Ściany zewnętrzne z kamienia w budynku głównym					
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	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,649	
KOMIEN-ZBI	0,0500	Kamień o strukturze zbitej.	2,908	2800	0,920	0,017	
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]:						0,855	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,170	
SZ_SG		Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna i łącznik					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
STYR 0,040	0,1400	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	3,500	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) 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, [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]:						4,231	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,236	
SZ_SGZ		Ściany zewnętrzne sala gimnastyczna - elewacja zachodnia					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
STYR 0,040	0,0500	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	1,250	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
BETON-DBK7	0,6900	Ściana z dużych bloków betonu komórkowego o gęstości 700 kg/m ³ na zaprawie termor (bez tynku).	0,250	700	0,840	2,760	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
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]:						4,247	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,235	
SZ_W		Ściany zewnętrzne łącznik i warsztaty					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
STYR 0,040	0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 40	0,040	30	1,460	2,500	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
BETON-BBK5	0,4200	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 500 kg/m ³ na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,250	500	0,840	1,680	
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]:						4,405	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,227	

Załącznik 7a - wyniki z programu OZC - stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej	
	Załącznik 2 - Stan istniejący	
Miejscowość:	Międzywicie	
Adres:	ul. Malinowa 10	
Projektant:	Tymoteusz Bestrzyński	
Data obliczeń:	16 sierpień 2023	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanie ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2856	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10300	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	138505	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	70040	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	208545	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	208545	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	73	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1854	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5150	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	5150	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	996,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	276699	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2856	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10300	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	348,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	96,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	96,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	26,9	kWh/(m ³ ·rok)

Załącznik 7b - wyniki z programu OZC - stan docelowy

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej	
	Załącznik 2 - Stan docelowy	
Miejscowość:	Międzywicie	
Adres:	ul. Malinowa 10	
Projektant:	Tymoteusz Bestrzyński	
Data obliczeń:	16 sierpień 2023	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
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 AH:	2856	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10300	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	136890	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	70040	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	206930	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	206930	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	72,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1854	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5150	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5150	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	981,15	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	272543	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2856	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10300	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	343,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	95,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	95,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	26,5	kWh/(m ³ ·rok)



Wskaźniki

"A"	Wskaźniki produktu	Metodologia	Wartość		Jednostka
			bazowa	docelowa	
1	Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych poddanych termomodernizacji	-	0,00	1,00	m ²
2	Budynki publiczne o lepszej charakterystyce energetycznej	Zakładka 1.1.	0,00	2 856,00	m ²
3	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	-	0	1	szt.
4	Liczba zmodernizowanych indywidualnych źródeł ciepła	-	0	0	szt.
5	Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła (innych niż indywidualne)	-	0	1	szt.
6	Lokale mieszkalne o lepszej udoskonalonej charakterystyce energetycznej	-	0	0	szt.
7	Lokale mieszkalne wykorzystujące kotły i systemy ciepłownicze zasilane gazem ziemnym zastępujące instalacje zasilane stałymi paliwami kopalnymi	-	0	0	szt.
8	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0,00	0,00	MW
9	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0,00	0,21	MW
10	Liczba zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0	0	szt.
11	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0	0	szt.
12	Liczba zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0	0	szt.
13	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0	1	szt.
14	Liczba powstałych magazynów energii elektrycznej	Zakładka 0.5.	0	0	szt.
15	Liczba powstałych magazynów energii cieplnej	Zakładka 0.5.	0	0	szt.

"B"	Wskaźniki rezultatu	Metodologia	Wartość		Jednostka
			bazowa	docelowa	
1	Roczne zużycie energii pierwotnej (w tym: w lokalach mieszkalnych, budynkach, publicznych, przedsiębiorstwach, innych)	Zakładka 0.5.	496,53	323,10	MWh/rok
2	Szacowana emisja gazów cieplarnianych	Zakładka 0.6.	99,51	86,96	tony równoważnika CO2/rok
3	Szacowana emisja gazów cieplarnianych z kotłów i systemów ciepłowniczych przekształconych z zasilania stałymi paliwami kopalnymi na zasilanie gazem	Zakładka 0.6.	0,00	0,00	tony równoważnika CO2/rok
4	Liczba dodatkowych użytkowników podłączonych do sieci ciepłowniczej	-	0	0	osoby
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	Zakładka 0.5.	0,00	0,00	MWh/rok
6	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	Zakładka 0.5.	0,00	281,73	MWh/rok
7	Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0,00	0,00	MWh/rok
8	Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE	Zakładka 0.5.	0,00	281,73	MWh/rok