

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GOSTYNI

**ul. Rybnicka 141
43 - 176 Gostyń**

Zamawiający:	Urząd Gminy Wry ul. Główna 133 43-175 Wry
Wykonawca: imię i nazwisko adres tel.	Arkadiusz Osicki ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice +48 32 209 55 46

Katowice, 23.09.2020

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek edukacyjny	1.2. Rok ukończenia budowy	1961/2003
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Gminy Wiry ul. Główna 133 kod: 43-175 Wiry woj. śląskie tel: 32 325 58 00	1.4. Adres budynku	43 - 176 Gostyń ul. Rybnicka 141 Powiat mikołowski woj. śląskie tel: 32 218 76 00
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
<p>NOWA ENERGIA. DORADCY ENERGETYCZNI Bogacki, Osicki, Zieliński sp.j. ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice</p> <p>REGON: 243066841</p>			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
<p>Arkadiusz Osicki, ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice</p> <p>mgr inż. energetyk, audytor energetyczny</p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Tomasz Zieliński	Inwentaryzacja	audytor energetyczny
2	Anna Zock	Obliczenia OZC	audytor energetyczny
5. Miejscowość	Katowice	6. Data wykonania opracowania	23.09.2020
7. Spis treści			
<p>1. Strona tytułowa</p> <p>2. Karta audytu energetycznego str. 2</p> <p>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4</p> <p>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5</p> <p>5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7</p> <p>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8</p> <p>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8</p> <p>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 16</p> <p>Załączniki str. 17</p>			

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10 868,4	11 365,9
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3 281,8	3 447,6
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	-	-
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	371	371
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacz gazowy akumulacyjny i przepływowy	podgrzewacz gazowy akumulacyjny i przepływowy
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,36	0,36
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana przy gruncie	0,52	0,52
	Ściana zewnętrzna - część stara	0,25	0,25
	Ściana zewnętrzna - część nowsza	0,30	0,17
	Ściana zewnętrzna - rozbudowa planowana	-	0,18
2.	Podłoga w piwnicy	0,24	0,24
3.	Stropodachy/dachy/stropy:		
	Dach - rozbudowa planowana	-	0,13
	Dach - sala gimnastyczna	0,20	0,20
	Dach - segment C	0,21	0,21
	Stropodach - część stara	0,20	0,20
	Stropodach - część nowsza	0,20	0,20
4.	Podłoga w piwnicy	0,39	0,39
5.	Strop zewnętrzny	0,23	0,23
6.	Okna:		
	Okno zewnętrzne - rozbudowa planowana	-	0,90
	Okna zewnętrzne PCV	2,50	0,90
	Ścianka zewnętrzna z pustaków szklanych	4,55	0,90/0,19
7.	Drzwi/bramy:		
	Drzwi zewnętrzne PCV	2,50	2,50
	Drzwi zewnętrzne - rozbudowa planowana	-	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania (średnia)	0,94	1,05
2.	Sprawność przesyłania (średnia)	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła (średnia)	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji (średnia)	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłania	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,86	0,86
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi/kanały	nawiewniki okienne/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	9 501	9 973
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,87	0,87

2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	217,2	183,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	37,9	37,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1462,1	1153,2
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1585,9	1119,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	194,2	204,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² · rok)]	123,77	92,93
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² · rok)]	134,24	90,23
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%] (dla energii do celów ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u.)	0,0	0,0

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ ciepła do ogrzewania ³⁾ [zł/GJ]	48,20	48,20
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	5 396,73	5 396,73
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	17,76	17,76
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	5 396,73	5 396,73
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	148,83	148,83
7.	Inne	0,00	0,00
8.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	48,20	48,20

2.8. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	440 453,24	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię (ogrzewanie pomieszczeń+c.w.u) [%]	25,6
Planowane koszty całkowite [zł]	880 906,49	Premia termomodernizacyjna [zł]	140 945,04
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	24 180,57		

2.9. Inne	
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii (2 szt.) o mocy maksymalnej 26,52 kW (każda).	
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , 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 art. 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 użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana 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 - archiwalna
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku - Aktualne cenniki i taryfy dla paliw i energii elektrycznej
3.3. Osoby udzielające informacji
- Jolanta Tarnawa - Urząd Gminy Wiry - Emilia Jegła - Urząd Gminy Wiry
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: czerwiec 2020 r.
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
- poprawa komfortu cieplnego w budynku
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
<ul style="list-style-type: none">- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. 2009 poz. 346) wraz z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2015 Poz. 1606, Dz. U. 2020 Poz. 879);- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku wraz z rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 oraz z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.);- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki- PN-92/B-01706: "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu"- PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków.";- PN-ISO 9836:1997 " Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";- PN-EN-ISO 6946 " Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń";- PN-EN-13465 " Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w- PN-B-03406:1994 " Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³";- PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".- 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";- PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";- PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku				
Własność		Urząd Gminy Wyry		
Przeznaczenie budynku		Budynek edukacyjny		
Adres		43 - 176 Gostyń, ul. Rybnicka 141		
Budynek		wolnostojący		
Rok budowy		1961/2003		
Informacje o budynku/technologia budowy		<p>Obiekt zbudowany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej w części starszej oraz z pustaków betonowych w części dobudowanej w 2003 roku, wolnostojący, częściowo podpiwniczony. Powierzchnia użytkowa obiektu wynosi około 3282 m². Budynek posiada trzy kondygnacje nadziemne, za wyjątkiem parterowej sali gminastycznej. Ściany piwnic budowane w tej samej technologii co ściany nadziemne. Stropodach wentylowany kryty papą termozgrzewalną. Stropy prefabrykowane kanałowe. Przegrody zewnętrzne w części starszej ocieplone warstwą styropianu o grubości 10 cm. Obiekty dobudowane w 2003 roku posiadają izolowane stropodachy, natomiast ściany zewnętrzne wybudowano z pustaków spełniających ówczesne wymagania techniczne co do izolacyjności cieplnej.</p> <p>Przewiduje się kolejną rozbudowę obiektu o pomieszczenia świetlicy, co wiąże się ze zwiększeniem powierzchni użytkowej obiektu o około 166 m². Projektowane przegrody zewnętrzne spełniają wymagania techniczne, które obowiązywać będą od 30.12.2020.</p> <p>Obiekt używany jest 5 dni w tygodniu, od poniedziałku do piątku. Liczba użytkowników budynku wynosi: 327 uczniów, 32 nauczycieli i 12 osób z obsługi.</p>		
1	Powierzchnia zabudowy	m ²	1 352,8	
2	Kubatura budynku	m ³	12 469,8	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	10 868,4	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	3 281,8	
5	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	3 281,8	
10	Budynek podpiwniczony		tak - częściowo	
11	Liczba kondygnacji budynku		1 / 3	
12	Liczba klatek schodowych		2	
13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,4 (piwnice), 3,36 (kondygnacje nadziemne)	
14	Liczba użytkowników budynku	os.	371	
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	0	
4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku				
<p>Budynek jest obiektem wolnostojącym, średnio osłoniętym przed wzmożonym parciem wiatru. Bryła budynku o kształcie litery L. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, murowanej z cegły pełnej w starej części i pustaków betonowych w części dobudowanej, częściowo podpiwniczony. Ściany zewnętrzne części starszej ocieplone są styropianem z tynkiem mineralnym. Ściany zewnętrzne części dobudowanej w 2003 roku nie posiadają dodatkowej warstwy izolacji oraz są w niezadowalającym stanie technicznym (pęknięcia i ubytki tynku).</p> <p>Podłoga na gruncie warstwowa wykonana z: posadzka, wylewka z betonu, izolacja, warstwa betonu oraz podsypka z piasku</p> <p>Stropy międzypiętrowe o warstwach wierzchnich, zależnych od rodzaju pomieszczeń (wykładzina/panele/płytki).</p> <p>Stropodachy wentylowane: w części starszej płyty żelbetowe na ściankach ażurowych i stropie żelbetowym z izolacją; w części dobudowanej w 2003 roku z blachy trapezowej na konstrukcji drewnianej na stropie Teriva, izolacja z wełny mineralnej.</p> <p>Okna pcv wyeksploatowane (wiek powyżej 17 lat), o współczynniku U=2,5 W/(m²K).</p> <p>Drzwi zewnętrzne, w zadowalającym stanie technicznym o współczynniku U= 2,5 W/(m²K).</p> <p>Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku nie spełnia obecnych wymagań. Ściany zewnętrzne części starszej poddane termomodernizacji charakteryzują się lepszym współczynnikiem przenikania ciepła niż przegrody dobudowane w 2003 roku. Dachy płaskie i stropodachy posiadają izolację cieplną i są w zadowalającym stanie technicznym. Okna po kilkunastu latach eksploatacji kwalifikują się do wymiany.</p>				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	217,2
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]	1462,1
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	37,4
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	1 585,9
6.	Oplaty (stawki netto)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	5 396,73
	opłata zmienna	zł/GJ	48,20
	opłata stała abonamentowa	zł / msc	148,83
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Obiekt ogrzewany jest z kotłowni zlokalizowanej w piwnicy budynku, gdzie zainstalowane są 2 kotły gazowe, niskotemperaturowe Buderus Logano GE 315 o mocy nominalnej 170 kW każdy. W sali gimnastycznej zastosowano 2 jednostki grzewczo-wentylacyjne z odzyskiem ciepła Flowair Oxen X2-W-1.2-V z nagrzewnicami wodnymi powietrza zasilanymi z kotłowni.	
2.	Parametry pracy instalacji	70/50	
3.	Przewody w instalacji	Przewody instalacji stalowe spawane, instalacja w całości wymieniona na nową	
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki płytowe	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostaticzne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego - średnie ważne dla ogrzewania piecowego oraz instalacji z kotłem	$\eta_p=$ 0,90 $\eta_r=$ 0,88 $\eta_w=$ 0,94 $\eta_e=$ 1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/12	
4.5. Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w gazowym podgrzewaczu pojemnościowym z rozprowadzeniem centralną instalacją c.w.u. W kuchni ciepła woda przygotowywana w przepływowym podgrzewaczu gazowym.	
2.	Piony i ich izolacja	piony izolowane	
3.	Cyrkulacja	brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	9 501	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
W kotłowni zlokalizowanej w piwnicy budynku zainstalowane są 2 kotły gazowe, niskotemperaturowe Buderus Logano GE 315 o mocy nominalnej 170 kW każdy z 2002 roku. Kotły nie sprawiają problemów eksploatacyjnych, natomiast ze względu na długi okres użytkowania rozważana jest ich wymiana.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne tynkowane wzniesione w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej, docieplone warstwą izolacji ze styropianu z tynkiem akrylowym. Ściany posiadają dużą zdolność akumulacji ciepła, współczynnik przenikania ciepła ścian kondygnacji nadziemnych oraz ścian przyziemia spełniają wymagania normatywne. Współczynniki przenikania ciepła wynoszą: dla ścian zewnętrznych nowych - $U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, starych $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ oraz ścian przyziemia - $U=0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stan techniczny przegród części starszej zadowalający, w części dobudowanej w 2003 roku występują liczne pęknięcia i ubytki tynku.

Stropodach

Stropodachy wentylowane: w części starszej płyty żelbetowe na ściankach ażurowych i stropie żelbetowym z izolacją z wełny mineralnej; w części dobudowanej w 2003 roku z blachy trapezowej na konstrukcji drewnianej na stropie Teriva, izolacja z wełny mineralnej. Współczynnik przenikania ciepła wynosi od $U=0,20 - 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

Stolarka okienna i drzwiowa

Okna zewnętrzne PCW w stanie technicznym kwalifikującym je do wymiany, charakteryzujące się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne w zadowalającym stanie technicznym $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5.2. System grzewczy

Obiekt ogrzewany jest z kotłowni zlokalizowanej w piwnicy budynku, gdzie zainstalowane są 2 kotły gazowe, niskotemperaturowe Buderus Logano GE 315 o mocy nominalnej 170 kW każdy.

W sali gimnastycznej zastosowano 2 jednostki grzewczo-wentylacyjne z odzyskiem ciepła Flowair Oxen X2-W-1.2-V z nagrzewnicami wodnymi powietrza zasilanymi z kotłowni.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w gazowym podgrzewaczu pojemnościowym z rozprowadzeniem centralną instalacją c.w.u. W kuchni ciepła woda przygotowywana w przepływowym podgrzewaczu gazowym.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U : - ściany zewnętrzne - dach, strop pod nieogrzewanym poddaszem - podłogi na gruncie - strop nad piwnicą	$U \leq 0,20 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ (wg WT 2021) bez zmian bez zmian bez zmian
2	<u>Stolarka</u>	wymiana stolarki na nową o znacznie lepszych parametrach izolacyjnych
3	<u>Wentylacja</u>	bez zmian
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>	bez zmian
5	<u>System grzewczy</u>	modernizacja źródła ciepła obejmująca wymianę istniejących kotłów niskotemperaturowych na kotły kondensacyjne na gaz ziemny wraz z układem automatyki sterującej oraz roboty w zakresie przebudowy instalacji rozprowadzenia ciepła w obrębie kotłowni

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 przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych segmentów dobudowanych w 2003 roku. Wymiana stolarki okiennej. Likwidacja ścian zewnętrznych z luksferów.
2	Podwyższenie sprawności układu ogrzewczego	Modernizacja źródła ciepła.

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 zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego, modernizacji systemu ogrzewania i przygotowania c.w.u.
- 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 (temp. średnia)	18,7	18,7	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych (temp. średnia)	3454,2	3454,2	dzień·K·a
O_{0m}	O_{lm}^{**}	5 396,73	5 396,73	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{lz}^{**}	48,20	48,20	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}^{**}	148,83	148,83	zł/m-c

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Katowice w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna - część nowsza		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	709,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	744,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych segmentów dobudowanych w 2003 roku, od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych o współczynniku przewodności:						
λ= 0,040 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariantie 2						
wariant 2: o grubości izolacji, przy której spełniony będzie wsp. U (wg WT 2021), a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,25	2,50	2,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,37	5,62	5,87	6,12
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	62,9	37,7	36,1	34,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,008	0,0049	0,0047	0,0045
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 425	1 516	1 600
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		302,00	320,00	338,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		224 929,60	238 336,00	251 742,40
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		157,8	157,2	157,4
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,297	0,178	0,170	0,163
UWAGI Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg cenników kosztorysowych. Cena zawierają podatek VAT. Przed położeniem ocieplenia należy dokonać naprawy istniejących tynków zewnętrznych, należy również wykonać ocieplenie wnęk otworów okiennych styropianem o gr. min. 3 cm						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 238 336,00 zł		SPBT= 157,2 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
<div>Dane: powierzchnia luksfer </div>					

7.2.	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Wymiana okien	454 480,00	18 701,50	24,3
2	Luksfery (elewacja północna)	28 090,49	256,50	109,5
3	Ściana zewnętrzna - część nowsza	238 336,00	1 516,23	157,2

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego				
7.3.1. Analiza przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego				
Dane: $Q_{0co} = 1\,462,1 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 0,85$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta_0 = 0,74$				
W ramach modernizacji systemu grzewczego przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające jego sprawność i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:				
1. Modernizacja kotłowni obejmująca dostawę i montaż dwóch kotłów kondensacyjnych na gaz ziemny o łącznej mocy około 200 kW wraz z układem automatyki sterującej oraz roboty w zakresie przebudowy instalacji rozprowadzenia ciepła w obrębie kotłowni. 2. Uruchomienie, próby szczelności instalacji, regulacja.				
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed	po	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,94$	$\eta_w = 1,05$	
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,90$	$\eta_p = 0,90$	
3	Regulacja systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$	
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$	
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,74$	$\eta_0 = 0,83$	
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$	
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$	
Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,74	0,83
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	0,85	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,95	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		8 008
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		160 000
6	SPBT	lata		20,0
Koszty przyjęto w oparciu o ceny katalogowe producenta (koszty brutto):				
1. Modernizacja kotłowni obejmująca dostawę i montaż dwóch kotłów kondensacyjnych na gaz ziemny o łącznej mocy około 200 kW wraz z układem automatyki sterującej oraz roboty w zakresie przebudowy instalacji rozprowadzenia ciepła w obrębie kotłowni.				koszt 140 000,00
6. Uruchomienie, próby szczelności instalacji, regulacja.				20 000,00
				razem 160 000,00
Koszty nowego źródła ciepła oszacowano dla obliczeniowego zapotrzebowania na moc po termomodernizacji budynku.				
Wybrano: opcja 1		Koszt :	160 000,00 zł	SPBT= 20,0 lat

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	III	IV				
Wymiana okien	X	X	X					
Łuksfery (elewacja północna)	X	X						
Ściana zewnętrzna - część nowsza	X							
Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X				

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0co} / \eta + Q_{0cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	$\eta_{0,co}$	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	q_{1co}	q_{1cw}	$\eta_{1,co}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
stan istn.	1462,1	194,2	217,2	37,9	0,74	1780,1	255,0	104 100			
I	1153,2	204,0	183,3	37,9	0,83	1323,8	221,2	79 919	24 181	880 906	36,4
II	1179,7	204,0	186,8	37,9	0,83	1349,5	224,6	81 379	22 720	642 570	28,3
III	1234,1	204,0	192,9	37,9	0,83	1402,4	230,8	84 324	19 776	614 480	31,1
IV	1519,2	204,0	226,3	37,9	0,83	1679,1	264,2	99 829	4 270	160 000	37,5

gdzie:

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0cw} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - 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_{0cw} , q_{1cw} - 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_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

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

I.p.	Wariant	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu ^{*)} [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6		7
1.	I	880 906,49	24 180,57	25,6	440 453	50%	140 945,04
2.	II	642 570,49	22 720,32	24,2	321 285	50%	102 811,28
3.	III	614 480,00	19 775,97	21,2	307 240	50%	98 316,80
4.	IV	160 000,00	4 270,49	5,7	80 000	50%	25 600,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.5. 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:

- modernizację źródła ciepła
- ocieplenie ścian zewnętrznych części obiektu dobudowanych w 2003 roku
- wymianę stolarki okiennej oraz likwidację ścian z luksferów z częściowym zamurowaniem

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie na poziomie: 25,6%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewiduje się:

1. Modernizację kotłowni obejmującą dostawę i montaż dwóch kotłów kondensacyjnych na gaz ziemny o łącznej mocy około 200 kW wraz z układem automatyki sterującej oraz roboty w zakresie przebudowy instalacji rozprzewadzenia ciepła w obrębie kotłowni i uruchomienie, próby szczelności instalacji, regulację.
2. Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych segmentów dobudowanych w 2003 roku, od strony zewnętrznej, metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych. Grubość warstwy izolacji nie powinna być mniejsza niż 10 cm, a wsp. przewodności cieplnej materiału izolacyjnego nie większy niż $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$.
3. Wymianę istniejących wyeksploatowanych okien PCW, na nowe okna o współczynniku nie większym niż $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4. Likwidację ścianek luksferowych klatek schodowych (elewacja północna) poprzez częściowe zamurowanie oraz wstawienie okien doświetlających - okna o współczynniku nie większym niż $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Następnie przewiduje się ocieplenie ścian od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych (grubość 14 cm, $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$).
5. Dodatkowo przewiduje się montaż na dostępnej powierzchni dachu budynku głównego, instalacji fotowoltaicznej w formie dwóch układów współpracujących z dwoma przyłączami elektroenergetycznymi, które są eksploatowane w obiektach Szkoły. Planowana instalacja charakteryzuje się następującymi parametrami: łączna moc zainstalowana 53,04 kWp (2 x 26,52 kW); łączna liczba modułów 156 szt., powierzchnia modułów około 262,4 m². Szczegółowe informacje dotyczące planowanej instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w załączniku nr 8 do audytu.

8.2. Charakterystyka finansowa (szacunkowe koszty brutto)

Kalkulowany koszt robót termomodernizacyjnych:	880 906,49	zł
Kalkulowany koszt montażu instalacji PV:	188 190,00	zł
Koszt całkowity:	1 069 096,49	zł
Roczna oszczędność kosztów energii - termomodernizacja:	24 180,57	zł
Roczna oszczędność kosztów energii - instalacja PV:	20 809,11	zł
Przykładowa dotacja (85%)	908 732,01	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (środki własne)	23,8	lat
Czas zwrotu nakładów SPBT (z dotacją 85%)	3,6	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy finansowania;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętych zobowiązań
5. Monitorowanie efektów w okresie sezonu grzewczego.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła, energii elektrycznej
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Usytuowanie obiektu, widok elewacji
Załącznik 8	Analiza techniczno-ekonomiczna dla instalacji fotowoltaicznej

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła ze źródeł na gaz ziemny

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-5.1; BW-5	cena netto	VAT	cena brutto	
opł. za gaz - o_{zg}	11,451 gr/kWh	23%	14,08	gr/kWh
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	1,599 gr/kWh	23%	1,97	gr/kWh
opł. sieciowa stała - o_{sp}	0,556 gr/(kWh/h)	23%	0,6839	gr/(kWh/h) za h
abonament - Ab	121,00 zł/mies.	23%	148,83	zł/mies.

Ciepło spalania gazu grupy (GZ50) - e_g

39,5 MJ/m³

Przelicznik kWh na m³ - k_g

10,9722 kWh/m³

Wartość opałowa gazu grupy (GZ50) - Wd_g

0,03654 GJ/m³

Opłata zmienna za gaz

48,20 zł/GJ

Opłata stała za moc zamówioną gazu

5396,73 zł/MW/mies.

Opłata stała

148,83 zł/mies.

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła z energii elektrycznej

OSD - TAURON Dystrybucja S.A.; Sprzedawca - TAURON Sprzedaż GZE Sp. z o.o.

taryfa G11	cena netto	VAT	cena brutto	
stawka za zakup energii	0,3304 zł/kWh	23%	0,4064	zł/kWh
opłaty zmienne dystrybucyjne	0,1534 zł/kWh	23%	0,1887	zł/kWh
opłata OZE	0,00 zł/kWh	23%	0,0000	zł/kWh
opłata kogeneracyjna	0,0014 zł/kWh	23%	0,0017	zł/kWh
opłaty dystrybucyjne stałe	3,15 zł/kW mies.	23%	3,87	zł/kW mies.
opłaty stałe - zakup energii	2,28 zł/mies.	23%	2,80	zł/mies.

Opłata zmienna za energię elektryczną (brutto)

165,77 zł/GJ

Opłata zmienna za energię elektryczną (brutto)

596,78 zł/MWh

Opłata stała za moc zamówioną $O_{ze} = (o_{ss} + o_{sp}) =$

3,87 zł/kW mies.

Opłaty stałe (brutto)

2,80 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{went} [MW]
St. istn.	406 136	1 462,1	0,217	0,121
I	320 346	1 153,2	0,183	0,127
II	327 691	1 179,7	0,187	0,127
III	342 805	1 234,1	0,193	0,127
IV	421 986	1 519,2	0,226	0,127

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Gostyni	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Gostyń	
Adres:	ul. Rybnicka 141	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3281,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10868,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	100500	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	121049	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	217178	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	217178	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	66,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1902,0	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9598,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Wyniki - Ogólne

Stacja meteorologiczna:	Katowice		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	9500,9	m^3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1462,09	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	406136	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3282	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	10868,4	m^3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	445,5	$MJ/(m^2 \cdot rok)$	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	123,8	$kWh/(m^2 \cdot rok)$	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	134,5	$MJ/(m^3 \cdot rok)$	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,4	$kWh/(m^3 \cdot rok)$	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Gostyni	
	po modernizacji + projektowana rozbudowa	
Miejscowość:	Gostyń	
Adres:	ul. Rybnicka 141	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3447,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11365,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	61299	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	127427	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	183347	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	183347	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1986,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	10070,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Wyniki - Ogólne

Stacja meteorologiczna:		Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		9973,1	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		1153,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		320346	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		3448	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		11365,9	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		334,5	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		92,9	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		101,5	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		28,2	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015, poz. 376)

Lp.	Wyszczególnienie	sym.	istniej.	docel.	jedn.
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A _f	3 282	3 448	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V _{wi}	0,80	0,80	dm ³ /(m ² · d)
3	ciepło właściwe wody	c _w	4,190	4,190	kJ/(kg·K)
4	gęstość wody	ρ _w	1,000	1,000	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym	θ _w	55,0	55,0	°C
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ _o	10,0	10,0	°C
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k _R	0,55	0,55	
8	liczba dni w roku	t _R	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _{w,nd}	27604	28999	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _{w,nd}	99,38	104,40	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,850	0,850	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych		0,700	0,700	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu		0,860	0,860	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła		1,000	1,000	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{k,w}	53946	56672	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{k,w}	194,2	204,0	GJ/rok

Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - wg PN-92/B-01706 "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu"

1	Liczba użytkowników	os.	371	371	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu dla 1 użytkownika	V _{os}	7,1	7,1	dm ³ /dobę
3	Liczba godzin rozbioru	T	8,0	8,0	h/dobę
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hsred}	0,328	0,328	m ³ /h
5	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N	2,200	2,200	
6	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Q _{cwj}	0,189	0,189	GJ/m ³
7	Obliczeniowa moc cieplna na potrzeby c.w.u.	q _{cw}	37,9	37,9	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,94$ kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym o mocy nominalnej powyżej 120 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 pomieszczeniach nieogrzewanych

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 0,85$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,74$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831:2006**

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń szt.; osób	Kubatura netto, m ³	Norma, m ³ /h; wym/h; m ³ /os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	sale lekcyjne	-	8 914,7	1,0	8 914,7
3	piwnice	-	1 953,6	0,3	586,1
Ogółem - pomieszczenia ogrzewane					9 500,8

Załącznik nr 6**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)****Ściany**

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZG	Ściana przy gruncie	1,92	0,52	299,7
2	SZI	Ściana zewnętrzna - część stara	3,99	0,25	1084,4
3	SZN	Ściana zewnętrzna - część nowsza	3,37	0,30	709,3
4	SZ-R	Ściana zewnętrzna - rozbudowa planowana	5,47	0,18	145,2
5	SWI-R	Ściana wewnętrzna - rozbudowa planowana	3,66	0,27	35,4
6	SW-R	Ściana wewnętrzna - rozbudowa planowana	0,69	1,46	34,2

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	PDŁ-R	Podłoga na gruncie - rozbudowa planowana	4,26	0,24	120,39
2	PG	Podłoga na gruncie	4,57	0,22	278,44
3	PP	Podłoga w piwnicy	2,56	0,39	177,30

Stropodach/Dach/Strop

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	D-R	Dach - rozbudowa planowana	7,47	0,13	120,4
2	DSG	Dach - sala gimnastyczna	4,91	0,20	278,4
3	DSC	Dach - segment C	4,75	0,21	177,3
4	SDI	Stropodach - część stara	5,00	0,20	667,6
5	SDN	Stropodach - część nowsza	4,95	0,20	243,6
6	SNP	Strop zewnętrzny nad przejazdem	4,33	0,23	131,4

Okna

Nr	symbol	opis		U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK-R	Okno zewnętrzne - rozbudowa planowana		0,90	28,2
2	OPCV	Okna zewnętrzne PCV		2,50	552,8
3	LUKS	Ścianka zewnętrzna z pustaków szklanych		4,55	42,7

Drzwi

Nr	symbol	opis		U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DW	Drzwi wewnętrzne - rozbudowa planowana		1,80	6,0
2	DZPCV	Drzwi zewnętrzne PCV		2,50	27,1
3	DZ-R	Drzwi zewnętrzne		1,30	4,8

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	SNP	Strop zewnętrzny nad przejazdem	4,33	0,231	131,40

Rzut sytuacyjny budynku



Elewacje południowe



Elewacje północna i wschodnia



Załącznik nr 8. Analiza techniczno-ekonomiczna dla instalacji fotowoltaicznej

Przeprowadzono analizę wykorzystania odnawialnych źródeł energii polegającą na zastosowaniu instalacji fotowoltaicznej produkującej energię na potrzeby własne odbiorcy w formie dwóch układów współpracujących z dwoma przyłączami elektroenergetycznymi, które są eksploatowane w obiektach Szkoły:

- PPE nr PLGZEO00000590748332000004918987 z licznikiem nr 91330976;
- PPE nr PLGZEO00000590748332000004918817 z licznikiem nr 91330998.

W proponowanym rozwiązaniu brak jest układu magazynowania energii (brak akumulatorów), a jego elementy składowe to:

- moduły fotowoltaiczne, monokrystaliczne,
- inwertery (falowniki) oraz układy pomiarowe, zabezpieczające,
- konstrukcja wsporcza (system montażowy),
- okablowanie,
- konektory.

Moduły fotowoltaiczne, są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Moduły połączone między sobą tworzą panele fotowoltaiczne, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do falowników. Panele zainstalowane zostaną na aluminiowo-stalowych stelażach wykonanych w wersji stacjonarnej, posadowionych na dachu płaskim.

Inwertery (przetwornice) umożliwiają przetworzenie wytworzonego przez moduły fotowoltaiczne prądu o stałym napięciu na prąd przemienny 400 V AC. Każda z przetwornic pracuje niezależnie, co w przypadku awarii, napraw oraz przeglądów eksploatacyjnych nie będzie miało wpływu na pracę pozostałych członów instalacji.

System montażowy tj. konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na powierzchni dachu płaskiego. System zapewnia stabilne przymocowanie modułów do konstrukcji wsporczej poprzez profile nośne oraz system montażowy śrub i specjalistycznych uchwytów mocujących.

Okablowanie - po stronie stałoprądowej DC moduły fotowoltaiczne przyłączone są przewodami solarnymi w podwójnej izolacji odpornej na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystane są złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność połączeń w całym okresie użytkowania. Po stronie zmiennoprądowej AC instalacja wykonana będzie w oparciu o przewody typu YDY (instalacje natynkowe i podtynkowe).

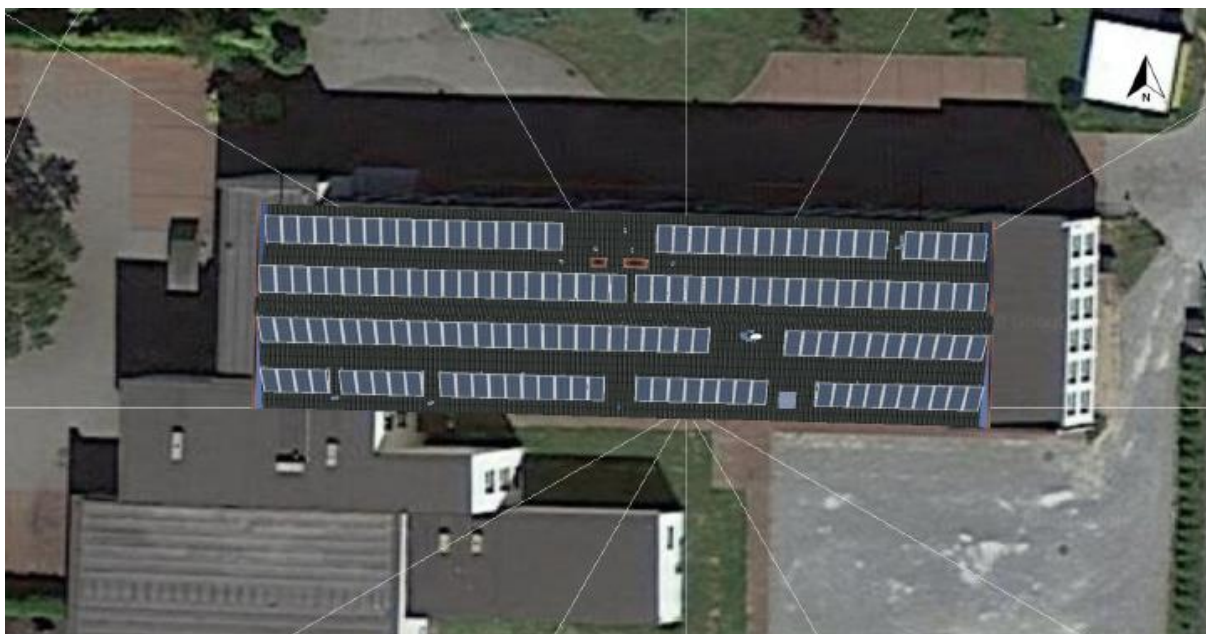
Zabezpieczenia, w które wyposażona jest instalacja fotowoltaiczna, to zabezpieczenia nadprądowe, spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Jako ochrona dodatkowa zastosowany zostanie wyłącznik różnicowoprądowy wykrywający znacznie mniejsze prądy upływu, które mogłyby spowodować niezadziałanie zabezpieczeń nadprądowych. Zabezpieczenia te zamontowane są w skrzynkach, które posiadają cechy spełniające normy przeciwpożarowe.

Wszystkie materiały użyte do budowy instalacji fotowoltaicznej winny posiadać atesty i deklaracje zgodne z certyfikatami jakości. Całość prac ujętych w niniejszym projekcie koncepcyjnym jest zgodna z wymaganiami stosownych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej.

Przeprowadzono dobór układu ogniw fotowoltaicznych z uwzględnieniem dostępnego miejsca na dachu budynku głównego Szkoły. Ponadto dobór mocy instalacji przeprowadzono tak, aby w świetle zapisów Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii była ona tzw. mikroinstalacją a Inwestor prosumentem energii odnawialnej.

Rozliczenie ilości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w celu jej zużycia na potrzeby własne przez prosumenta energii odnawialnej wytwarzającego energię elektryczną w mikroinstalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 10 kW, następuje w stosunku ilościowym 1 do 0,7. Rozliczenia powyższego dokonuje się na podstawie wskazań urządzenia pomiarowo-rozliczeniowego.

Dobrana liczba modułów fotowoltaicznych to 78 szt. o powierzchni 131,2 m² dla jednej instalacji o mocy w piku 26,52 kW. Łącznie na system składający się z dwóch instalacji przypada 156 szt. paneli o powierzchni 262,4 m² i mocy około 53 kW. Układ paneli zmieści się w całości na dachu budynku głównego Szkoły, co pokazano na poniższym rysunku.



Rysunek 1 Układ paneli fotowoltaicznych na dachu budynku głównego Szkoły

Ponadto do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- uniknięty koszt jednostkowy energii elektrycznej (brutto) zużywanej w obiektach Szkoły wynosi średnio: 596,78 zł/MWh (cena - energia elektryczna + składnik zmienny stawki sieciowej + stawka jakościowa + opłata OZE i kogeneracyjna),
- przeprowadzono analizę dla paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 340 W i sprawności nie niższej niż 18,3 %,
- uwzględniono koszt wymiany inwerterów (1 raz w założonym czasie eksploatacji po ok. 10-12 latach) wynosi ok. 10% nakładów początkowych,
- czas życia inwestycji: 25 lat,
- stopa dyskonta: 3%.

Obliczenia dotyczące określenia wielkości produkcji energii elektrycznej przez system fotowoltaiczny przeprowadzono w programie RETScreen. Oszacowana roczna produkcja energii

elektrycznej z dla jednej instalacji kształtuje się na poziomie 23,4 MWh, a dla systemu składającego się z dwóch instalacji 46,8 MWh/rok.

W dalszej części, wyznaczoną dla rozpatrywanego przedsięwzięcia, wielkość produkcji energii zestawiono z całkowitym zapotrzebowaniem energii elektrycznej w obiektach Szkoły wg danych z 2019 roku. Zbiorcze wyniki analiz pokazano w kolejnych tabelach.

Tabela 1 Zestawienie dotyczące zużycia energii w stanie istniejącym i planowanym

oznaczenie przyłącza – numer licznika	moc systemu PV	zużycie energii bazowe	produkcja energii z PV	energia zużyta na potrzeby własne	rozliczenie nadwyżek oddanych do sieci	zużycie energii z sieci po modernizacji
	kW _p	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
91330976	26,52	25,266	23,402	3,510	13,924	7,832
91330998	26,52	24,822	23,402	3,510	13,924	7,388
RAZEM	53,04	50,088	46,804	7,020	27,848	15,219

Tabela 2 Zestawienie dotyczące kosztów energii w stanie istniejącym i planowanym

moc systemu PV	koszt zmienny energii bazowy	koszty zmienny energii po modernizacji	oszczędności kosztów	względna zmiana kosztów
kW _p	zł/rok	zł/rok	zł/rok	%
53,04	29 891,52	9 082,41	20 809,11	69,6%

Tabela 3 Zestawienie dotyczące emisji CO₂ w stanie istniejącym i planowanym

moc systemu PV	emisja CO ₂ w stanie bazowym	emisja CO ₂ po modernizacji	uniknięta emisja	względna zmiana emisji
kW _p	MgCO ₂ /rok	MgCO ₂ /rok	MgCO ₂ /rok	%
53,04	40,371	2,647	37,724	93,4

Wskaźniki ekonomiczne zadania pokazano w kolejnym zestawieniu przy założeniu finansowania wyłącznie ze środków własnych Inwestora.

W zakres zadania, którego wartość oszacowano na około 188 190,00 zł (brutto), wchodzi montaż systemu ogniw fotowoltaicznych składającego się z 156 modułów o mocy 340 W każdy i o łącznej powierzchni ogniw ok. 262 m².

Tabela 4 Parametry efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia

Stan porównywany	Nakłady netto	Koszt energii	Oszczędności kosztów	SPBT	NPV	IRR
	zł	zł/rok	zł/rok	lata	zł	%
istniejący	--	29 891,52	--	--	--	--
docelowy	188 190,00	9 082,41	20 809,11	9,0	161 348	9,66%

Prosty czas zwrotu inwestycji na poziomie 9 lat oraz stopa zwrotu 9,7 % wskazują, że jest to przedsięwzięcie, o satysfakcjonujących wskaźnikach ekonomicznych dla tego typu inwestycji przy zaangażowaniu tylko środków własnych. Okres zwrotu z inwestycji jest znacząco krótszy od zakładanego czasu życia instalacji.

Poniżej omówiono pozostałe wyniki związane z potencjalnym wdrożeniem w obiekcie rozpatrywanego przedsięwzięcia inwestycyjnego, jako efekty: rzeczowy, energetyczny, ekologiczny oraz inne dodatkowe.

Tabela 5 Przewidywane wyniki dla proponowanego rozwiązania

Rodzaj efektu	Opis
Efekty rzeczowe	Dostawa i montaż systemu fotowoltaicznego o powierzchni paneli 262 m ² i łącznej mocy 2 x 26,52 kWp. Układ obejmuje 156 paneli fotowoltaicznych o mocy 340 W każdy wraz z systemem montażowym, okablowaniem wraz z konektorami, inwertery (2 szt.).
Efekt energetyczny	Produkcja energii elektrycznej w ilości: około 46,8 MWh/rok
Efekt ekologiczny	Obniżenie emisji CO ₂ o około 38 ton/rok.
Efekty dodatkowe	<ul style="list-style-type: none"> częściowe uniezależnienie się od dostaw energii elektrycznej z krajowego systemu elektroenergetycznego w przypadku zużycia energii na potrzeby własne – wzrost bezpieczeństwa zasilania, obniżenie kosztów funkcjonowania.

UWARUNKOWANIA REALIZACJI I EKSPLOATACJI SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej może nastąpić na podstawie i zasadach określonych w Warunkach Przyłączenia wydanych przez właściwego terytorialnie Operatora Systemu Dystrybucyjnego. O zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe urzędy terenowe.

Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Sprzedawanie energii elektrycznej do krajowego systemu elektroenergetycznego z instalacji wytwórczej o mocy do 50 kWp (mikroinstalacja), w obecnie funkcjonującym systemie prawnym nie wymaga posiadania koncesji. Nie podlega także wpisowi do rejestru wytwórców wykonujących działalność gospodarczą w zakresie małych instalacji (od 50kW do 500kW mocy elektrycznej), a przez to nie ma obowiązku składania sprawozdań kwartalnych do Urzędu Regulacji Energetyki.