

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 6 W JELENIEJ GÓRZE

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

INWESTYCJA: jedn. ew. 026101_1 m. Jelenia Góra
dz. nr 7, obr. 0004
ul. Cieplicka 74
58-560 Jelenia Góra

INWESTOR: Miasto Jelenia Góra
Pl. Ratuszowy 58
58-500 Jelenia Góra

OPRACOWAŁ: mgr inż. Dominik Cieślik
nr upr. LOD/2109/PWOE/13

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I.	INFORMACJA W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	3
II.	OPIS TECHNICZNY	6
1.	Dane ogólne	6
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania	6
1.2.	Podstawa techniczna opracowania	6
2.	Opis przyjętych rozwiązań	6
2.1	Układanie kabli i przewodów	6
2.2	Bilans mocy	6
2.3	Zasilanie podgrzewaczy	6
3.	Instalacja fotowoltaiczna	7
4.	Ochrona przeciwporażeniowa	9
5.	Ochrona przeciwprzepięciowa	9
6.	Wytyczne i uwagi końcowe	9
7.	Zestawienie głównych materiałów	9

ZAŁĄCZNIKI

- Uprawnienia Budowlane
- Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa,

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- E-1 Schemat dostosowania rozdzielnic głównej RG
- E-2 Schemat strukturalny tablicy TE -1.1
- E-3 Schemat strukturalny tablicy TE -1.2
- E-4 Schemat strukturalny tablicy TE 0.1
- E-5 Schemat strukturalny tablicy TE 0.2
- E-6 Schemat strukturalny tablicy TE 0.3
- E-7 Schemat strukturalny tablicy TE 0.4
- E-8 Schemat strukturalny tablicy TE 1.1
- E-9 Schemat strukturalny tablicy TE 1.2
- E-10 Schemat strukturalny tablicy TE 1.3
- E-11 Schemat strukturalny tablicy TE 2.1
- E-12 Schemat strukturalny tablicy TE 2.2
- E-13 Plan instalacji elektrycznej – rzut piwnicy
- E-14 Plan instalacji elektrycznej – rzut parteru
- E-15 Plan instalacji elektrycznej – rzut I piętra budynku przedszkola
- E-16 Plan instalacji elektrycznej – rzut I piętra budynku szkoły
- E-17 Plan instalacji elektrycznej – rzut II piętra budynku szkoły
- E-18 Plan instalacji fotowoltaicznej – rzut dachu
- E-19 Schemat instalacji fotowoltaicznej

I. INFORMACJA W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Nazwa Inwestycji:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 6 W JELENIEJ GÓRZE
Adres Inwestycji:	jedn. ew. 026101_1 m. Jelenia Góra dz. nr 7, obr. 0004 ul. Cieplicka 74 58-560 Jelenia Góra
Inwestor:	Miasto Jelenia Góra Pl. Ratuszowy 58 58-500 Jelenia Góra
Projektant:	mgr inż. Dominik Cieślik upr. nr LOD/2109/PWOE/13

1. ZAKRES ROBÓT DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW.

- Roboty przygotowawcze
 - wykonanie zaplecza budowy,
- Roboty towarzyszące niezwiązane z robotami budowlanymi: składowanie materiałów, używanie sprzętu mechanicznego i transportowego, roboty ziemne, ochrona obiektu, szkolenie i instruowanie pracowników,
- Roboty montażowe

2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.

Prace modernizacyjne zasilania przepływowymi podgrzewaczami oraz instalacji fotowoltaicznej na dachu Sali gimnastycznej wykonywane będą w budynku Szkoły Podstawowej Nr 6 w Jeleniej Górze.

3. WSKAZANIE ELEMENTÓW, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI ORAZ WSKAZANIE OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA.

3.1. WSKAZANIE OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA

Lp	Zagrożenie przy wykonywaniu robót budowlanych	Miejsce występowania	Czas trwania zagrożenia
1	Roboty montażowe i demontażowe		
1.1	Warunki atmosferyczne	Cały teren budowy	Cały okres budowy do odbioru inwestycyjnego
1.2	Uderzenie elementami zamocowanymi tymczasowo		
1.3	Zagrożenie elementem przenoszonym		
1.7	Zgniecenie rąk i nóg		
1.8	Zagrożenie przez maszyny i urządzenia		
2	Zagrożenie prądem elektrycznym		
2.1	Zagrożenie od urządzeń eksploatowanych na budowie		
3	Zagrożenie losowe		

3.2. OKREŚLENIE SKALI WYSTĘPUJĄCYCH ZAGROŻEŃ.

Nie przewiduje się szczególnych zagrożeń dla bezpieczeństwa ludzi na budowie. Zagrożenia wyszczególnione powyżej wystąpią w stopniu typowym, charakterystycznym, dla budownictwa ogólnego.

4. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

- Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić instruktażowe przeszkolenie BHP obejmujące: informacje o zasadach bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych i mechanicznych, wskazanie stref niebezpiecznych w obrębie placu budowy, pozostawanie poza zasięgiem pracy urządzeń transportu poziomego i pionowego, przebywanie wyłącznie na jednym podejściu roboczym rusztowania w tym samym pionie i inne.
- Szczegółowy instruktaż b.h.p. w zakresie specyfiki inwestycji Kierownik Budowy przeprowadzi przed rozpoczęciem budowy.
- Przy pracach montażowych nie wolno na budowie zatrudniać pracownika bez wstępnego przeszkolenia w zakresie b.h.p. na określonym stanowisku pracy i

wymagań b.h.p. przy poszczególnych czynnościach, a od obsługujących urządzenia i maszyny budowlane wymaga się odpowiednich uprawnień operatorskich.

- W trakcie realizacji należy stosować imienny podział pracy i odpowiednie środki zabezpieczające, a przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót przekazać pracownikom sprzęt ochrony osobistej /atestowany/ z określeniem sposobu korzystania z niego.

5. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ.

- Prawidłowo zagospodarowany plac budowy z niezbędnymi maszynami budowlanymi.
- Teren budowy ogrodzony i prawidłowo oświetlony.
- Teren budowy posiadający wydzielone terytorialnie i oznakowane składowiska.
- Wydzielone miejsce z zapleczem socjalno – higienicznym dla obsługi, apteczką pierwszej pomocy i osobą przeszkoloną w zakresie udzielenia pierwszej pomocy.
- Niezbędny park urządzeń budowlanych i transportowych sprawny technicznie.
- Zabezpieczenie sprzętu mechanicznego przed dostępem do niego przez osoby nieuprawnione oraz oznakowanie go, w sposób trwały i wyraźny, określające jego bezpieczną eksploatację .
- Zabezpieczenie dojazdów dla samochodów p-poż, pogotowia i ewakuacji z placu budowy.
- Środki ochrony indywidualnej (głowy, oczu, twarzy, słuchu, dróg oddechowych, rąk, nóg, ubiory ochronne, i inne).
- Przeszkolenie pracowników w zakresie ochrony bhp z uwzględnieniem postępowania podczas wypadku i katastrofy budowlanej.
- Przeszkolenie pracowników w zakresie ochrony p.poż.
- Osoby wizytujące budowę, nie będące pracownikami, przebywają na budowie w trakcie robót w odzieży ochronnej i pod opieką kompetentnego pracownika.

Wszystkie roboty w obiekcie należy wykonywać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. (Dz. U. Nr 47 poz 401),
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych z dnia 20 września 2001 r. (Dz. U. Nr 118 poz 1263)
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997 r.(Dz. U. Nr 129 poz.844) ze zmianami Dz. U nr 91 poz 811 z 2002 r.)

Do wykonania robót Inwestor zatrudni wyłącznie wyspecjalizowane firmy, a roboty wykonywane będą pod nadzorem pracowników uprawnionych w swoich branżach. Podstawą do rozpoczęcia robót budowlanych - poza warunkami powyższymi – jest uzyskanie pozwolenia na budowę po wykonaniu projektu budowlanego jako podstawy do rozpoczęcia robót budowlanych.

II. OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem projektu jest projekt techniczno-wykonawczy termomodernizacji budynku szkoły podstawowej nr 6 w Jeleniej Górze.

Zakres projektu obejmuje:

- Instalacja fotowoltaiczna
- Zasilanie przepływowych podgrzewaczy wody 230/400V

1.2. Podstawa techniczna opracowania

Podstawę techniczną opracowania stanowią:

- Zlecenie
- Obowiązujące w trakcie projektowania przepisy, wytyczne, normy m.in. wieloarkuszowa PN-HD 60364, PN-EN 62305, PN-EN 12464-1, PN-EN 60598-2-22, PN-N-01256-5, PN-EN 1838
- Katalogi osprzętu branżowego

2. Opis przyjętych rozwiązań

2.1 Układanie kabli i przewodów

Projektowane kable i przewody instalacji elektrycznych należy układać pod tynkiem i w rurkach giętkich rvkl.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć atestowaną masą uszczelniającą o odporności odpowiadającej ścianie przez którą jest wykonywany dany przepust.

2.2 Bilans mocy

W związku ze wzrostem obciążenia projektowanej instalacji zasilającej przepływowe podgrzewacze wody należy wystąpić do zakładu energetycznego o zwiększenie mocy przyłączeniowej oraz sprawdzenie głównego kabla zasilającego WLZ z szafki licznikowej do budynku, czy jego przekrój jest wystarczający na istniejącą oraz projektowaną moc. Po wykonaniu obliczeń dobrać i wymienić kabel zasilający.

2.3 Zasilanie podgrzewaczy

Dla potrzeb zasilania przepływowych podgrzewaczy wody należy wyprowadzić przewody zasilające z poszczególnych tablic elektrycznych, tj:

- YDYżo 5x4mm²; 450/750V dla zasilania podgrzewaczy o mocy 15kW, 400V, które wyprowadzić po dwa obwody z tablic TE0.1, TE0.2, TE0.4, TE1.1, TE1.3, TE2.1, TE2.2.

Wyprowadzone przewody z poszczególnych tablic zabezpieczyć za pomocą wyłączników różnicowo-nadprądowych typu P314 C25-30-AC DX

- YDYżo 3x4mm²; 450/750V dla zasilania podgrzewaczy o mocy 5,5kW, 230V, które wyprowadzić po dwa obwody z tablic TE -1.1, TE -1.2, TE0.1, TE1.1, TE1.2, TE2.1, TE2.2, oraz trzy obwody z tablicy TE0.3 i cztery obwody z tablicy TE0.2.

Wyprowadzone przewody z poszczególnych tablic zabezpieczyć za pomocą wyłączników różnicowo-nadprądowych typu P312 B25-30-AC DX

3. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie usytuowana na dachu budynku po stronie południowej o łącznej mocy zainstalowanej 49,6kWp, która składa się ze 134 szt. modułów PV o mocy 370Wp każdy oraz falownika łańcuchowego o mocy 50kW, 12-łańcuchowy monitoring z obsługą systemu komunikacji w sieci energetycznej. Falownik posiada 6 regulatorów ładowania MPPT.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją pracującą w systemie on-grid przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Projektowany system wyprodukowaną energię będzie zużywał na potrzeby własne, a nadmiar energii wyprodukowanej oddawał do sieci elektroenergetycznej.

Falownik służy do przekształcania prądu stałego wytworzonego przez panele fotowoltaiczne na prąd sinusoidalnie zmienny. W przypadku awarii sieci, falownik odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczenie wytworzonej energii do sieci. Falownik posiada moduł komunikacyjny do przesyłu danych.

Falownik po wykryciu obecności napięcia 0,4kV zsynchronizuje się z siecią elektroenergetyczną. Falownik wyposażony w zabezpieczenie antywyspowe, które po zaniku napięcia falownik przejdzie automatycznie w tryb uśpienia, aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Panele PV ułożone będą na szynach montażowych i hakach montażowych jako system mocowania na dachu płaskim i skośnym.

System montażowy składa się z kształtowników aluminiowych wykonanych ze stopu aluminium. Należy dołożyć wszelkich starań, aby nie uszkodzić istniejącego poszycia dachowego.

Po stronie DC panele fotowoltaiczne połączone są kablami solarnymi o przekroju 6mm² napięcie znamionowe 0,6/1kV w podwójnej izolacji odpornej na promieniowanie UV. Połączenia wykonać za pomocą złączek MC4 wodoszczelnych i odpornych na promieniowanie UV.

Instalację fotowoltaiczną wyposażyć w zabezpieczenia nadprądowe przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami. Zabezpieczenia te montować w tablicy która spełnia normy przeciwpożarowe.

Materiały i urządzenia winny posiadać atesty i deklaracje zgodne z certyfikatami jakości. Całość prac wykonać zgodnie z wymaganiami ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- Moduły fotowoltaiczne ułożone na dachu budynku szkoły i Sali gimnastycznej
- Falownik
- Rozdzielnica prądu stałego DC i zmiennego AC
- Trasy kablowe
- Okablowanie DC i AC
- Układ zabezpieczający

Dane techniczne falownika

- | | |
|---------------------------|-------|
| – Sprawność | 98,5% |
| – Napięcie wejściowe max. | 1100V |
| – Prąd na MPPT max. | 22A |
| – Prąd zwarciový na MPPT | 30A |

– Napięcie rozruchowe	200V
– Zakres napięcia roboczego MPPT	200-1000V
– Znamionowe napięcie wejściowe	600V
– Liczba wejść max.	12
– Liczba trackerów MPP	6
– Moc znamionowa czynna	50kW
– Moc pozorna prądu przemiennego max.	55kVA
– Znamionowe napięcie wyjściowe	230/400V, 3W+N+PE
– Znamionowa częstotliwość sieci AC	50/60Hz
– Znamionowy prąd wyjściowy	76A na 380V / 72,2A na 400V
– Prąd wyjściowy max.	83,6A na 380V / 79,4A na 400V
– Regulowany współczynnik mocy	0,8LG...0,8LD
– Całkowite zniekształcenie harmoniczne	< 3%
– Klasa ochrony	IP65

Ponadto falownik winien posiadać:

- Wejściowe urządzenie odłączające
- Ochronę przed niepotrzebnym zasilaniem sieci
- Zabezpieczenie nadprądowe AC
- Ochrona przed odwróceniem biegunowości DC
- Monitoring błędów łańcucha PV
- Ochronniki przepięciowe AC i DC typu II
- Zespół wykrywania prądu różnicowego

Dane techniczne modułu fotowoltaicznego

– Moc nominalna (-0; +5W) P_{MPP}	370W
– Napięcie obwodu otwartego V_{OC}	40,9V
– Napięcie mocy max. V_{MPP}	34,3V
– Prąd zwarcia I_{SC}	11,49A
– Natężenie prądu mocy max. I_{MPP}	10,79A
– Współczynnik wypełnienia FF	78,8%
– Sprawność	20,3%
– Ilość diod bypass	3 szt.
– Stopień ochrony puszki przyłączeniowej	IP68
– Specyfikacja szkła	3,2mm; pryzmatyczne; hartowane/AR-antyreflex w strukturze szkła
– Masa całkowita	20,3kg
– Temperatura pracy	-40 do +85°C
– Temperatura otoczenia	-40 do +45°C

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej należy dostarczyć oprogramowanie komunikujące się z falownikiem, które będzie zbierać i przetwarzać dane dotyczące pracy instalacji.

4. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwpożarową podstawową stanowi izolacja podstawowa oraz obudowy części czynnych. Ochronę dodatkową stanowią zabezpieczenia w rozdzielni AC, DC i zabezpieczenia w falowniku.

5. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elementów instalacji PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalację DC i AC. Po stronie prądu stałego inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć typu II. Po stronie prądu przemiennego ochronnik zostanie zlokalizowany w tablicy TAC. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami LgY o długości <0,5m i przekroju 16 mm².

6. Wytyczne i uwagi końcowe

Wszelkie prace objęte niniejszym opracowaniem winny być wykonywane zgodnie z przepisami przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze bądź pod ich nadzorem. Należy stosować jedynie materiały i aparaty dopuszczone do stosowania w Polsce. Po zakończeniu robót, miejsce pracy przywrócić do stanu poprzedniego.

Po wykonaniu prac wykonać pomiary rezystancji izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia punktu PE falownika, oraz sporządzić stosowne protokoły.

7. Zestawienie głównych materiałów

L.p.	Nazwa elementu	Jedn.	Ilość
1.	Moduły PV monokrystaliczne 370Wp	Szt.	132
2.	System dachowy do montażu modułów PV na dachu skośnym	kpl	1
3.	System dachowy do montażu modułów PV na dachu prostym	kpl	1
4.	Falownik łańcuchowy DC/AC o mocy 50kW	kpl	1
5.	Kabel solarny PV ZZ-F 6mm ²	mb	550
6.	Tablica prądu stałego TDC	kpl	1
7.	Tablica prądu przemiennego TAC	kpl	1
8.	Kabel YKYżo 5x50mm ² ; 0,6/1kV	mb	65
9.	Przewód YDYżo 5x4mm ² ; 450/750V	mb	1470
10.	Przewód YDYżo 3x4mm ² ; 450/750V	mb	980
11.	Przewód LgY 16	mb	150

.....