

RODZAJ OPRACOWANIA: Projekt Budowlano-Wykonawczy

NAZWA ZADANIA : Termomodernizacja budynku Zespołu Szkół
Ponadgimnazjalnych Nr 2 im. Bohaterskiej
Żołogi ORP „Orzeł” w Wejherowie

TEMAT OPRACOWANIA : Instalacja fotowoltaiczna i wymiana oświetlenia
wbudowanego na energooszczędne

KODY CPV : 31518200-2, 31524000-5, 31527200-8, 09331200-0
09332000-5, 45311000-0, 45315600-4

ADRES : ul. Strzelecka 9, Wejherowo

NUMER EWID. DZIAŁEK : 235/7

INWESTOR : Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 2
ul. Strzelecka 9
84-200 Wejherowo

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

BRANŻA ELEKTRYCZNA : mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz upr. 106/01/OL	
BRANŻA KONSTRUKCYJNA : mgr inż. Krystyna Juchniewicz upr. 2348/Gd/86	

OŚWIADCZENIE:

OŚWIADCZAMY, ŻE NINIEJSZY PROJEKT ZOSTAŁ OPRACOWANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYM PRAWEM ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

Grudzień 2016

ZAWARTOŚĆ TECZKI

CZEŚĆ ELEKTRYCZNA

- 1) OPIS TECHNICZNY I OBLICZENIA
- 2) INFORMACJA BIOZ
- 3) ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO PIIB
- 4) OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA
- 5) CZEŚĆ RYSUNKOWA

1/	BUDYNEK 1. RZUT PIWNICY	1:250
2/	BUDYNEK 1. RZUT PARTERU	1:250
3/	BUDYNEK 1. RZUT I PIĘTRA	1:250
4/	BUDYNEK 1. RZUT II PIĘTRA	1:250
5/	BUDYNEK 1. RZUT PODDASZA	1:250
6/	BUDYNEK 1. RZUT DACHU	1:250
7/	BUDYNEK 2. RZUT PARTERU	1:200
8/	BUDYNEK 2. RZUT PIĘTRA	1:200
9/	BUDYNEK 2. RZUT DACHU	1:200
10/	BUDYNEK 1. SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
11/	BUDYNEK 2. SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	

- 6) ZAŁĄCZNIKI

CZEŚĆ KONSTRUKCYJNA

OPIS TECHNICZNY

1. Cel i zakres opracowania.

Dokumentację opracowano w celu wykonania instalacji fotowoltaicznej dachowej na budynkach Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 2 w Wejherowie przy ul. Strzeleckiej 9, na działce nr 235/7 oraz modernizacji oświetlenia w budynkach szkoły, polegającą na konwersji na oprawy LED.

Dokumentacja zakresem swym obejmuje :

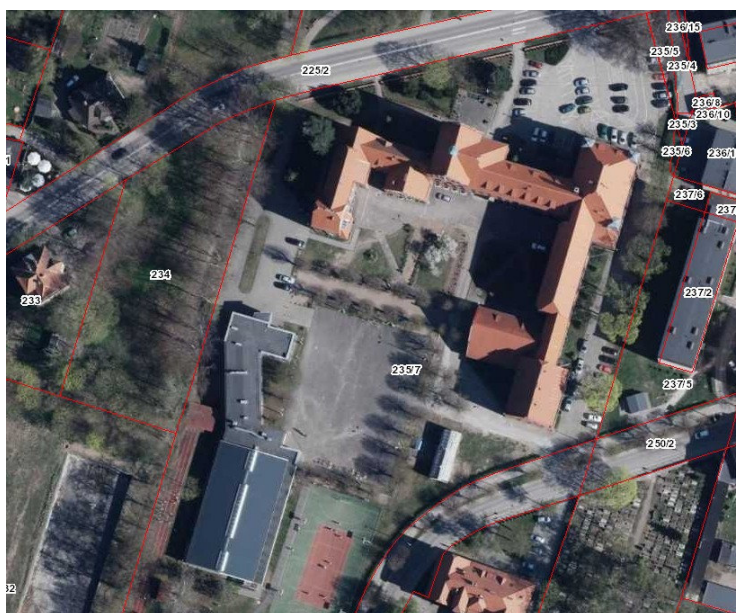
- obwody i tablice rozdzielcze instalacji fotowoltaicznej
- wymianę opraw oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego
- rozwiązania ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej

2. Podstawy opracowania dokumentacji.

- a) Umowa-zlecenie
- b) Wytyczne Inwestora
- c) Inwentaryzacja budowlana budynku szkoły
- d) Dokumentacja powykonawcza hali sportowej z zapleczem z 08.2007r.
- e) Orzeczenie konstrukcyjne, autor mgr inż. Krystyna Juchniewicz, upr. 2348/Gd/86
- f) Uzgodnienia z Inwestorem
- g) Aktualne katalogi wyrobów typowych
- h) Obowiązujące przepisy i normy

3. Dane ogólne.

Planowana inwestycja zlokalizowana jest na budynku głównym (budynek 1) i sali gimnastycznej z zapleczem (budynek 2) należącym do ZSP Nr 2 w Wejherowie, zlokalizowanym na działce 235/7, jak pokazano na zdjęciu 1.



Zdj. 1. Usytuowanie inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna zostanie zamontowana na istn. dachach obydwu budynków. Obydwa budynki posiadają oddzielne przyłącza elektroenergetyczne kablowe o mocach umownych 38kW (bud. 1) oraz 40kW (bud. 2)

Dach budynku nr 1: stromy, wielospadowy, o kącie nachylenia 56°, kryty dachówką typu „mnich”. Dach budynku nr 2: płaski, żelbetowy, kryty papą.

Instalacja odgromowa na obydwu budynkach jest w dobrym stanie technicznym.

Dla zasilania urządzeń fotowoltaicznych wybrano istniejące tablice TA na zapleczu auli w budynku 1 oraz RW w wentylatorni budynku nr 2. Obydwe tablice nadają się do rozbudowy. Proj. moc znamionowa urządzeń fotowoltaicznych wynosi 33,6kW.

Modernizacja oświetlenia polegać będzie na wymianie istniejących opraw żarowych i świetlówkowych na energooszczędne oprawy LED w obydwu budynkach i otoczeniu. Łączna liczba wymienianych opraw: 894 szt.

4. Opis projektowanego rozwiązania.

4.1. Zasilanie elektroenergetyczne.

Zgodnie obiektów z sieci elektroenergetycznej Energa-Operator pozostaje bez zmian. Projektowane urządzenia i oprawy zasilane będą z wewnętrznej instalacji obiektów bez zmiany mocy umownej w pierwszej fazie ich eksploatacji.

4.2. Instalacja oświetlenia podstawowego.

W budynkach 1 i 2 należy zmodernizować instalację oświetleniową, instalując energooszczędne oprawy LED zgodnie z zestawieniem opraw i ich oznaczeniami na rzutach.

Istniejące oprawy w pomieszczeniach objętych modernizacją należy zdemontować i przekazać Inwestorowi. Projektowane oprawy zamontować w miejscach po zdemontowanych. Wypusty oświetleniowe niewykorzystywane unieczynnić lub zabezpieczyć przed dostępem puszką. W przypadku konieczności przesunięcia opraw lub zwiększenia ich ilości w stosunku do istniejących wypustów, wykonać fragmenty dodatkowej instalacji oświetleniowej przewodami YDY 3×1.5mm² układanymi w tynku lub w rurkach RL18. Załączanie oświetlenia – istn. łącznikami bez zmian.

Obliczenia oświetlenia przeprowadzono za pomocą programu komputerowego, a wyniki obliczeń załączono do egz. archiwalnego.

Dopuszcza się stosowanie opraw innych niż wymienione, równoważnych technicznie jako pojedyncze urządzenia pod warunkiem, przedstawienia ponownych obliczeń oświetlenia w każdym pomieszczeniu do akceptacji przez przedstawiciela Inwestora.

4.3. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.

Dla zapewnienia oświetlenia dróg ewakuacyjnych w przypadku zaniku bądź celowego wyłączenia zasilania przewiduje się wymianę istn. oświetlenia awaryjnego w budynku 2 na nowe oprawy awaryjne typu LED, wyposażone w baterie i inwerter.

Oprawy należy zasilić przewodami YDY 3×1.5mm² (L, N, PE) z istn. wypustów oświetleniowych.

Oświetlenie ewakuacyjne włącza się automatycznie po zaniku napięcia w instalacji.

Typy opraw oświetleniowych i ich rozmieszczenie pokazano na rzutach.

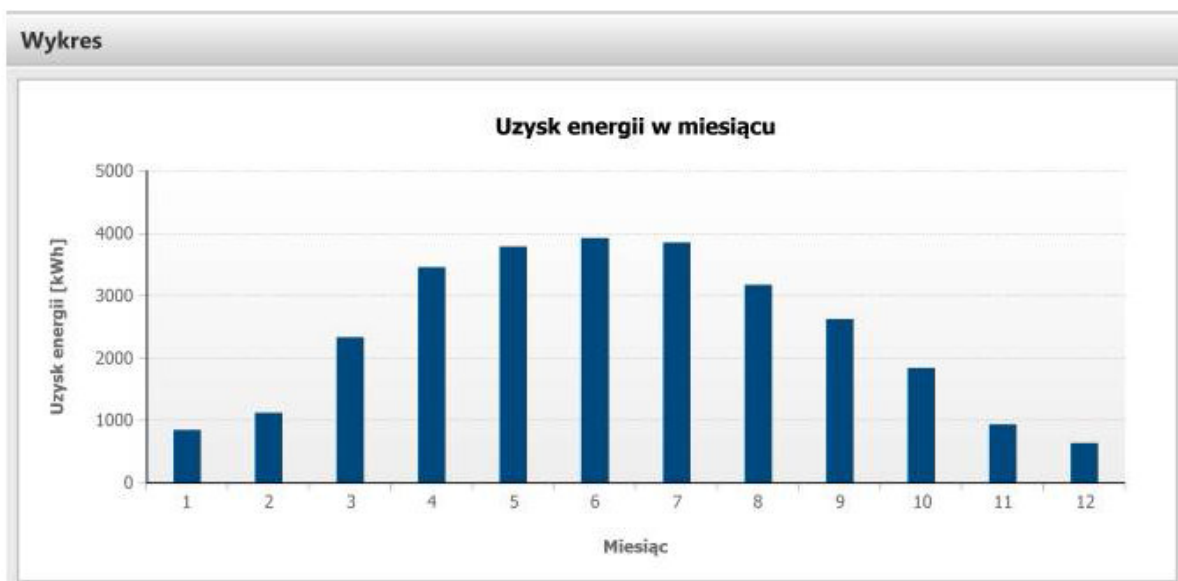
Oświetlenie ewakuacyjne w budynku 1 pozostaje bez zmian.

4.4. Instalacja fotowoltaiczna.

Zaprojektowano system dachowej instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię elektryczną w ilości około 50 % rocznego zapotrzebowania obiektu (szacunkowo). Energia słoneczna zostanie przetworzona w ogniwach słonecznych na energię elektryczną prądu stałego (DC), która poprzez inteligentne falowniki z systemami zarządzania energią zostanie zamieniona na użyteczny prąd zmienny o parametrach sieciowych (AC). Pozyskana energia będzie wykorzystywana do zasilania instalacji budynku szkoły oraz budynku sali gimnastycznej szkoły. Ewentualny nadmiar energii w instalacji na budynku 2 (sali gimn.) zostanie zmagazynowany w dedykowanej baterii akumulatorów.

Parametry instalacji:

	budynek 1	budynek 2
Moc instalacji:	12,88 kWp	20,72 kWp
Ilość paneli:	46	74
Moc paneli:	polikrystaliczne 280W	
Typ dachu/krycie:	stromy / dachówka	płaski / papa
Ilość inwerterów sieciowych:	1	1
Jednostkowy uzysk instalacji:	1029 kWh/kWp	
Inwerter wyspowy:	Sun Powerpack Premium	
Bateria akumulatorów:	litowo-jonowa 7,5 kWh	



Diag. 2. Przybliżony rozkład produkcji energii w roku

4.5. Moduły fotowoltaiczne – polikrystaliczne

Panele fotowoltaiczne są to urządzenia, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele połączone między sobą tworzą stringi, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwentera.

W projektowanej instalacji zastosowano wysokowydajne moduły polikrystaliczne typu BFR-G4.1 o mocy 280Wp w łącznej liczbie 120 sztuk, co pozwoli osiągnąć moc

maksymalną instalacji 33,6 kWp. Instalacja zostanie zamontowana na południowej połąci dachu szkoły oraz na płaskim dachu sali gimnastycznej. Połączenia między panelami oraz inwerterem wykonać za pomocą przewodów typu Solarflex-X 6mm². Końce przewodów wyposażyć we wtyczki MC4, odpowiednio żeńskie dla bieguna ujemnego, męskie dla bieguna dodatniego. Pętle powrotne prowadzić równoległe do siebie zgodnie z wytycznymi producenta paneli. Na końcach przewodów od grupy paneli do inwertera umieścić oznaczniki kablowe. Przewody przy zejściu z dachu ułożyć w korytu kablowym, odpornym na działanie promieni UV.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej dopuszcza się stosowanie materiałów i urządzeń dowolnych firm pod warunkiem, że parametry techniczne zastosowanych urządzeń będą równoważne.

Panele należy połączyć, w konfiguracji pokazanej na schematach, rys. 10 i 11.

Dane techniczne paneli fotowoltaicznych:

Moc znamionowa P_{max} :	280 Wp
Napięcie w punkcie MPP U_{mpp} :	31,67 V
Natężenie prądu w punkcie MPP I_{mpp} :	8,84 A
Napięcie jałowe U_{oc} :	38,97 V
Prąd zwarciovowy I_{sc} :	9,41 A
Dopuszczalne napięcie systemowe:	1000 V
Współczynnik sprawności modułu (STC):	16,8 %
Oprzewodowanie:	kabel solarny 4mm ² 2×1m z wtykami MC4
Rama:	aluminium anodowane
Przednia powłoka:	szkło antyrefleks. 3.2mm wzmocnione termicznie
Tylna powłoka:	folia wielowarstwowa
Zastosowane technologie:	Anti-PID, Hot-Spot Protect, TRA.Q
Gwarancja:	12 lat
Wymiary:	1670×1000×32 mm
Waga:	18,8 kg

Przed montażem modułów słonecznych należy przeprowadzić ich przegląd i odbiór jakościowy, sprawdzając, czy nie występują:

- uszkodzone celki ogniwa
- zadrapania szkła lub powłok
- mikropęknięcia
- ślady odklejania ogniwa od powłoki szklanej, tzw. „snail trails”
- miejscowe odbarwienia

Uszkodzone w ten sposób moduły należy wymienić.

4.6. Inwertery (falowniki)

Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej mikroinstalacji zaprojektowano podłączenie ciągów fotowoltaicznych do instalacji elektrycznej w budynkach za pośrednictwem wysokosprawnych inwerterów STP. Dzięki inwerterowi energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana na energię prądu przemiennego - parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej obiektu. Inwertery posiadają deklaracje zgodności CE producenta oraz zgodność z normami PN-EN 50438.

Parametry inwerterów trójfazowych:

Typ	STP-20000TL-PM	STP-12000TL-PM
-----	----------------	----------------

Max. Moc DC:	21,28 kWp	5,25 kWp
Max. Napięcie wejściowe:	1000 V	1000 V
Max. Prąd wejściowy:	33 A	15 A
Liczba niezależnych wejść MPP:	2	2
Max. Prąd wyjściowy:	29 A	22 A
Max. Sprawność:	98,5%	97%
Wymiary:	665×690×265 mm	490×519×185 mm
Waga:	61 kg	26 kg

Inwertery z proj. rozdzielniami RPV będą podłączone do instalacji elektrycznej budynków w tablicach TA (bud. 1) i RW (bud. 2), przewodami YDYżo 5×10 mm².

Przewody DC należy zabezpieczyć ogranicznikami przepięć DEHN DG M YPV SCI 1000 FM, o napięciu znamionowym 1000 V DC. Ograniczniki należy umieścić w hermetycznej skrzynce, np. KV 8109. Wprowadzenia przewodów do skrzynki zrealizować poprzez dławnice kablowe. Ograniczniki należy połączyć z instalacją uziemiającą obiektu za pomocą przewodu LgY 4 mm².

4.7. Baterie akumulatorów

Przewiduje się możliwość magazynowania nadmiaru energii z instalacji fotowoltaicznej na budynku sali gimnastycznej za pomocą systemu Sun Powerpack Premium 7.5/48 w baterii akumulatorów litowo-jonowych o pojemności 7,5 kWh. Transfer energii zmagazynowanej w baterii do wewnętrznej instalacji budynku będzie realizowany poprzez inwerter wyspowy typu Sunny Island 8.0H.

Baterię z inwerterem zamontować na ścianie przy falowniku STP.

Podstawowe parametry baterii:

Napięcie nominalne:	51,2V LiFePo
Wymiary:	600×500×350mm
Waga:	100kg
Żywotność cykliczna:	do 7000 przy rozładowaniu do 80% DoD
Temperatura pracy:	0°C do 45°C (ładowanie) -10°C do 60°C (rozładowanie)
Sprawność pracy ogniw:	do 98%
Wilgotność otoczenia:	do 85%
Klasa ochronności:	IP21
Wymagania wentylacyjne:	brak
Odległość bezpieczeństwa:	brak
Standardy:	DIN EN 50272-2, EN 62109-2, DIN EN 62620:2011-05, IEC 61010-1, EN 61427-2, EN 61508, VDE-AR-N 4105, VDE-AR 2510-50, UN38.3
Moduł komunikacyjny:	CAN interface
Maksymalny ciągły prąd ładowania:	100A
Maksymalny ciągły prąd rozładowania:	200A
Żywotność projektowa:	20 lat
Wbudowany BMS, wyświetlacz pokazujący stopień naładowania baterii	
Transport: na europalecie, waga	137kg

Dane techniczne inwertera:

Wyjście AC

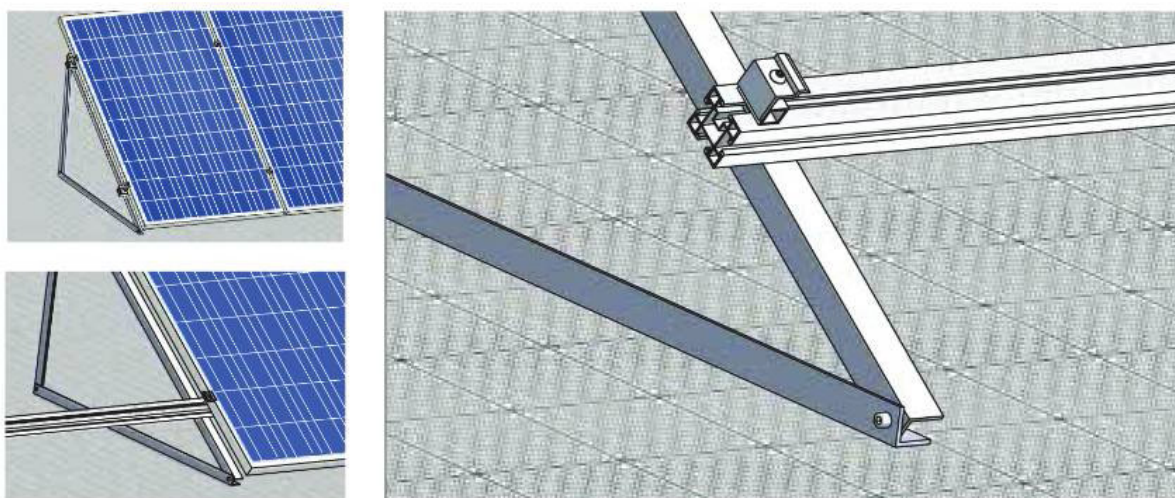
Napięcie znamionowe AC/ Regulowane	230 V / 202 V - 253 V
Częstotliwość znamionowa AC / Regulowana	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz - 65 Hz
Moc znamionowa (dla $U_{nom}, f_{nom} / 25\text{ °C} / \cos \varphi = 1$)	6000 W
Moc wyjściowa AC przy 25 °C przez 30 min / 3 s	8000 W / 11000 W
Prąd znamionowy / Max. prąd wyjściowy	26 A / 120 A
Wejście AC (PV, sieć)	
Napięcie wejściowe / Zakres	230 V / 172,5 V – 264,5 V
Nominalna częstotliwość AC / Zakres	50 Hz, 60 Hz / 40 Hz - 70 Hz
Max. prąd wejściowy AC / Regulowany	50 A
Max. moc wejściowa AC	11500 W
Wejście DC (akumulatory)	
Napięcie akumulatora / zakres	48 V / 41 V - 63 V
Max. prąd ładowania / Ciągłego prąd ładowania w 25°C	140 A

4.8. Konstrukcja wsporcza

Do zamocowania paneli fotowoltaicznych należy zastosować konstrukcje systemowe, np. marki ELPUK lub inne, równoważne technicznie.

Nachylenie paneli PV w odniesieniu do dachu płaskiego zaprojektowano pod kątem 35°, co zgodnie ze wskazaniem producenta paneli zapewnia optymalne parametry wydajnościowe.

Przykładowe zamocowanie paneli pokazano na rysunku poniżej.



Rys.3 Konstrukcja wsporcza do mocowania paneli na dachu płaskim

Na dachu szkło panele montować równoległe do połaci dachu na typowych uchwytach mocowanych poddachówkowo. Kąt nachylenia dachu 56°.

4.9. Obwody rozdzielcze i tablice.

Połączenia poszczególnych paneli do inwerterów zostaną zrealizowane za pomocą kabli miedzianych, dedykowanych do instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych, o przekroju 1×6mm² – jak pokazano na rys. nr 6 i 9. Między modułami PV a falownikami kable przewodzić w rurach osłonowych lub korytkach kablowych, przystosowanych do pracy w pomieszczeniach otwartych, odpornych na promieniowanie UV.

Falowniki łączyć z tablicami TA i RW przewodami YDY 5×10mm² 0,6/1kV pod tynkiem. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikami nadmiarowo prądowym 4-polowymi w rozdzielnicach RPV-AC oraz TA i RW.

Tablice RPV wykonać w natynkowych obudowach metalowych pełnych malowanych proszkowo, zamykanych kluczem, o stopniu ochrony minimum IP 65.

Układ połączeń oraz typy przewodów wg opisów na schemacie, rys. 10, 11.

Usytuowanie proj. tablic rozdzielczych oraz trasy WLZ 0,4kV pokazano na rys. 5 i 8.

Przewody do tablic układać pod tynkiem. Odcinki narażone na uszkodzenia osłonić rurami instalacyjnymi RL.

4.10. System ochrony od porażen prądem elektrycznym

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- dla urządzeń nN-0,4kV szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieci TN-S.

4.11. Połączenia wyrównawcze

Na strychu budynku szkoły i w wentylatorni bud. sali, w którym będą zainstalowane baterie akumulatorów i inwertery, należy zamontować lokalną szynę wyrównawczą lub listwę uziemiającą. Szynę należy podłączyć przewodem LgY 25mm² szyny ochronnej PE tablic TA i RW, połączonej z główną szyną wyrównawczą i uziomem zewnętrznym budynku. Do zacisku ochronnego należy podłączyć przewody PE projektowanych urządzeń zasilanych z ww. rozdzielnic, metalowe obudowy tych urządzeń i metalowe urządzenia obce w pobliżu, konstrukcje wsporcze, jak również ramy modułów na dachu. Połączenia wyrównawcze wykonać linką LgY 6 mm².

4.12. Instalacja odgromowa

Budynki szkoły ZSP nr 2 w Wejherowie wyposażone są w instalację odgromową. Istniejącą instalację należy rozbudować zgodnie z normą PN-EN-62305, PN-EN 62561-2.

Ochroną objąć panele fotowoltaiczne oraz konstrukcje wsporcze, montowane na dachu.

Instalację fotowoltaiczną chronić za pomocą zwodów pionowych wysokich:

- w budynku 1: typowych iglic wysokości 0.5m montowane na kalenicy dachu
- w budynku 2: typowych masztów odgromowych wysokości 3m ustawionych na podstawach masztowych bezpośrednio na dachu budynku.

Zwody pionowe łączyć z istniejącą instalacją odgromową za pomocą drutu DFeZn ϕ 8.

Rozmieszczenie zwodów i masztów pokazano na planie instalacji dachu – rys. 6 i 9.

Moduły PV i konstrukcje na dachu zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych.

Każdy moduł PV zabudowany na dachu zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu i szyną wyrównawczą. Należy w ten sposób uziemić każdą z kratownic konstrukcji wsporczej.

4.13. Pomiary powykonawcze

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary wymagane przepisami, w szczególności:

- pomiary rezystancji izolacji przewodów i kabli
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiary rezystancji uziemień ochronnych i odgromowych

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły pomiarów i zaktualizować metryki urządzeń odgromowych, co stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji proj. instalacji.

4.14. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 09.11.2010 Instalacja fotowoltaiczna nie zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (art. 3 ust. 1 pkt. 45).

Przedmiotowa inwestycja nie ma negatywnego wpływu na środowisko;

Obszar nie jest objęty programem Natura 2000.

Budynek nie jest objęty ochroną Konserwatora Zabytków.

4.15. Ochrona przepięciowa.

Dla ochrony urządzeń oraz instalacji przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi w rozdzielnicach RPV należy zainstalować ochronniki przepięciowe po stronie DC i AC wg oznaczeń na schematach rys. 10 i 11.

5. Uwagi końcowe

- W projektowanych tablicach umieścić schematy połączeń, opisać obwody oraz ich zabezpieczenia
- Przed rozpoczęciem użytkowania urządzeń należy wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażen i sporządzić protokół badania instalacji
- Wszystkie roboty wykonać w stanie beznapięciowym
- Materiały uzyskane z demontażu należy protokolarnie przekazać do Inwestora
- Prace powinny wykonać osoby, posiadające certyfikat potwierdzający kwalifikacje do instalowania odnawialnych źródeł energii (art. 136 i art. 145 ustawy o OZE) oraz świadectwo kwalifikacyjne SEP, uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci w zakresie dozoru i eksploatacji
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność za ewentualne uszkodzenia urządzeń elektroenergetycznych, jakie mogły powstać w związku z prowadzeniem budowy
- Nadzór przedstawiciela Inwestora oraz wyłączenie urządzeń należy uzgodnić z przedstawicielem Inwestora
- Prace wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalacji urządzeń
- Zastosowane urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia
- Należy przestrzegać uwag instytucji uzgadniających;
- Po zakończeniu robót Wykonawca powinien :
 - wykonać pomiary i badania pomontażowe i sporządzić protokoły i metryki
 - przygotować zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenerget. z oświadczeniem o poprawności montażu urządzeń OZE
 - przekazać Inwestorowi atesty zastosowanych urządzeń elektrycznych
 - naprawić szkody, wynikające z prowadzenia prac budowlanych,
 - uporządkować teren budowy i doprowadzić do stanu pierwotnego

.....
Autor projektu

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Moc instalacji solarnej.

	budynek 1	budynek 2	
Liczba paneli PV 280W	46	74	
Moc znam. zainstalowana P_i	12,88 kW	20,72 kW	(Σ 33.52 kW)
Maks. prąd roboczy I_{obc}	18,7 A	30,0 A	
Prąd zabezpieczenia I_b	25 A	32 A	(w RPV)

2. Obciążalność długotrwała przewodów.

YDY 5×10mm ² RL	$I_{dd}= 46A$	$I_b = 40 A$	(w RW)
YDY 5×6mm ² nt	$I_{dd}= 41A$	$I_b = 32 A$	(w RPV)
YDY 5×4mm ² nt	$I_{dd}= 32A$	$I_b = 25 A$	(w RPV)

3. Obliczenie spadków napięcia w projektowanych obwodach.

LZ RPV ÷ RW : YDY 5×10mm², L=6m, $P_S = 21 \text{ kW}$

$$\Delta U_1 = \frac{6 \times 21 \times 10^3}{54 \times 10 \times 400^2} = 0.15\% < 2\%$$

Najdłuższy obwód solarny:

Str.A. 16×PV ÷ RPV : Solarflex 6mm², L=140m, $P_S = 4,5 \text{ kW}$
 Solarflex 4mm², L=16×2m = 32m

$$\Delta U_2 = \frac{(140/6 + 32/4) \times 4,5 \times 10^3}{54 \times (31,67 \times 16)^2} = 1.0\% < 2\%$$

$$\Sigma \Delta U = 1.0 + 0.15 = 1.15\% < 2\%$$

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Projekt instalacji fotowoltaicznej oraz modernizacji oświetlenia w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 2 w Wejherowie, województwo pomorskie.

2. Kolejność realizacji przedsięwzięcia

- ◆ rozmieszczenie i mocowanie paneli fotowoltaicznych na dachu wraz z konstrukcją mocującą,
- ◆ wykonanie tras koryt oraz rur osłonowych dla przewodów,
- ◆ wyłączenie urządzeń spod napięcia,
- ◆ wymiana opraw oświetleniowych na oprawy oświetleniowe typu led,
- ◆ podłączenie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielnic piętrowej,
- ◆ załączenie instalacji pod napięcie, sprawdzenie poprawności działania i wykonanie pomiarów elektrycznych skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- ◆ uruchomienie wykonanych instalacji elektrycznych
- ◆ wykonanie pomiarów elektrycznych izolacji wykonanych obwodów,
- ◆ przekazanie dokumentów odbiorowych

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- ◆ istniejące budynki szkoły ZSP Nr 2
- ◆ drzewostan na działce 235/7

4. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- ◆ praca na wysokości przy montażu paneli fotowoltaicznych i montażu instalacji,
- ◆ praca przy użyciu elektronarzędzi i sprzętu zmechanizowanego,

5. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

- ◆ wykonywanie wszelkich prac na istniejących urządzeniach elektrycznych tylko wyłączonych spod napięcia, uziemionych i odpowiednio oznakowanych,
- ◆ podłączenie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielnic piętrowej,
- ◆ brygadzysta i co najmniej dwóch elektryków powinno legitymować się posiadaniem aktualnego świadectwa kwalifikacyjnego „E” na napięcie do 1 kV,
- ◆ prowadzenie robót na wysokości,

6. Informacja o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników

- ◆ zapoznanie pracowników z zakresem i charakterem robót, wynikającym z projektu budowlanego,

- ◆ ogólny instruktaż BHP przed rozpoczęciem robót,
- ◆ dodatkowy instruktaż BHP w przypadku zmiany charakteru robót,
- ◆ wszystkie szkolenia i instruktaże stanowiskowe winny zostać odnotowane w zeszycie instruktaży,
- ◆ osobami uprawnionymi do udzielania instruktażu są: brygadzysta, kierownik robót, inspektor ds. BHP.

7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia

- ◆ powołanie kierownika robót,
- ◆ wyposażenie pracowników w środki ochrony osobistej takich jak: kaski bezpieczeństwa, rękawice ochronne, kamizelki odblaskowe, szelki,
- ◆ wyposażenie budowy w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP i P.Poż.
- ◆ wyposażenie pracowników w środki łączności,
- ◆ procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy, które pracownicy mają obowiązek znać i stosować.
- ◆ wyposażenie ekipy elektromonterów w zestaw narzędzi i przyrządów pomiarowych posiadających aktualny atest,
- ◆ wyposażenie bazy budowy w sprzęt p-poż oraz w apteczkę,
- ◆ wiedza, o której mowa powinna być potwierdzona zaświadczeniem kwalifikacyjnym,
- ◆ przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa,
- ◆ środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom w robotach elektroinstalacyjnych:

W sytuacji zagrożenia na terenie budowy należy:

- ◆ wyłączyć zasilanie rozdzielnic budowlanej,
- ◆ Stosować sprawny i odpowiedni sprzęt elektro-mechaniczny,
- ◆ Stosować odpowiedni sprzęt BHP.

8. Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji

- ◆ projekt budowlany, dziennik budowy, lista obecności oraz zeszyt instruktaży należy przechowywać w biurze budowy,
- ◆ dokumenty niezbędne do prawidłowej eksploatacji maszyn i pojazdów powinny znajdować się w posiadaniu operatorów tych maszyn.

Opracował:

mgr inż. B. Kadziewicz
Elbląg, ul. Krzywoustego 26

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

ZESTAWIENIE OPRAW

OZNACZENIE	TYP OPRAWY:	SZT.
A1	ACELIN W S 19W 1350lm 4000K 80Ra	5
A2	ACELIN D-I LINE L 74W 6700lm 4000K 80Ra	8
A3	ACELIN D-I LINE M 59W 5300lm 4000K 80Ra	2
A4	ACELIN LINE M 37W 2850lm 4000K 80Ra	6
F1	FREYN II SS1 31W 4100lm 4000K 80Ra	35
F2	FREYN II SS1 22W 3100lm 4000K 80Ra	48
F3	FREYN II PV1 31W 4250lm 4000K 80Ra	6
F4	FREYN II SS4 31W 4250lm 4000K 80Ra	129
F5	FREYN II SS4 22W 3100lm 4000K 80Ra	160
F6	FREYN II PV1 22W 3100lm 4000K 80Ra	9
LP	LED PANEL STANDARD OPAL 40W 4000lm 840	10
U	TUBUS 292 LED 21W 2250lm 4000K 80Ra	2
U1	TUBUS 292 LED 23W 2550lm 4000K 80Ra	12
U2	TUBUS 292 LED 12W 1300lm 4000K 80Ra	12
P	PERLITA L FACET REF 25W 2200lm 4000K 80Ra	24
N1	NOVIEL L ASYM MATT REF 33W 2800lm 4000K 80Ra	6
L	PLAST SI1 L 45W 6100lm 4000K 80Ra	59
M	PLAST SI1 M 38W 4050lm 4000K 80Ra	61
T1	TDO II ECO LED L OPAL 68W 9300lm 4000K 80Ra	4
T2	TDO II ECO LED L OPAL 43W 6000lm 4000K 80Ra	16
T3	TDO II ECO LED M OPAL 34W 4200lm 4000K 80Ra	128
T4	TDO II ECO S OPAL 24W 3050lm 4000K 80Ra	61
R	MYAR SURFACED DIF 106W 12300lm 3000K 80Ra + kratka zabezp.	8
S	SEMAI 5950lm 1x53W 4000K ø60	17
S1	AIR ECO 40° LED 2300lm/830 1x21W	12
ZS	ZESTAWY SZYNOWE WG. WYTYCZNYCH SZCZEGÓŁOWYCH	7
G	GRAFIAS ZAWIESZANY 94W	28
H	VELA LED 1x64W D476 FROST ROOF 6400lm 4000K 80Ra	1
SD 2,5m	OPRAWA ZWIESZANA (WYSOKOŚĆ ZAWIESZENIA NAD POSADZKĄ)	124
AW1	ONTEC R C1 NM LED 1H AT	10
AW2	ONTEC R M2 NM LED 1H AT	1
AW4	ONTEC R M5 NM LED 1H AT	4
	DEMONTAŻ ISTN. OPRAW	904