

STRONA TYTUŁOWA

NAZWA ELEMENTU:	PROJEKT TECHNICZNY
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	„Modernizacja energetyczna hali sportowo – widowiskowej w Gorzowie Śląskim”
LOKALIZACJA::	46-310 GORZÓW ŚLASKI; ul. Byczyńska 13 dz. nr 760
INWESTOR:	GMINA GORZÓW ŚLĄSKI ul. Wojska Polskiego 15, 46-310 Gorzów Śląski

PROJEKTANCI:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Bernard Lechowicz Upr. nr 132 /93/OP	30.09.2021r.
PROJEKTOWAŁ: inż. Bożena Lechowicz Upr. nr 175 /93/OP	30.09.2021r.
KONSTRUKCJA:	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Krystian Lechowicz	30.09.2021r.
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Ernest Powrósło Upr. nr OPL/0437/PWOK/08	30.09.2021r.

SPIS TREŚCI:

PROJEKT TECHNICZNY:

CZĘŚĆ OPISOWA:

1. PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ1-9
2. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA BIOZ11-13
3. PROJEKT KONSTRUKCJI14-17

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

I. RYSUNKI ELEKTRYCZNE

1. Zabudowa instalacji fotowoltaicznej PVE-01 , A3
2. Instalacja PV i miejsca zabudowy zabezpieczeń. Schemat ideowyE-02 , A3

II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

1. Widok 3D,wymiary osiowe i profile konstrukcji głównejK-01 , A3
2. Widok 3D,wymiary osiowe płatwiK-02 , A3
3. Detal połączenia stopy słupa z fundamentem.....K-03 , A4
4. Detal połączenia płatwi z rama główną.....K-04 , A4
5. Płyta fundamentowa żelbetowaK-05 , A4

OPIS TECHNICZNY

„Modernizacja energetyczna hali sportowo – widowiskowej w Gorzowie Śląskim”

1. PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

SPIS TREŚCI :

- 1.1 Zakres opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Opis instalacji fotowoltaicznej.
- 1.4 Ochrona przeciwporażeniowa.
- 1.5. Ochrona przeciwpożarowa.
- 1.6. Warunki bezpieczeństwa.

1.1. Zakres opracowania

Zakresem opracowania jest projekt techniczny „Modernizacja energetyczna hali sportowo – widowiskowej w Gorzowie Śląskim” na działce nr 760 w mieście Gorzów Śląski ul. Byczyńska 13 dla Gminy Gorzów Śląski.

1.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora;
- Polskie Normy;
- **Założenia projektowe :**
 - Przepisy budowy PBUE i obowiązujące aktualnie normy :
 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Zakres przedmiot i wymagania podstawowe PN-IEC 60364-1
 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ustalanie ogólnych charakterystyk PN-IEC 60364-3
 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego PN-IEC 60364-5-523
 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. PN-IEC 60364
 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze PN- IEC 2000/E 60364-6-61.
 - Ochrona przeciwporażeniowa. PN-IEC 60364-4-41.
 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia .Ochrona przeciwporażeniowa N SEP –E-001
 - Instalacje w obiektach budowlanych N SEP-E –002.
 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe N SEP-E-004

Dane wyjściowe:

- moc umowna dla obiektu: 98kW;
- rodzaj przyłącza: przyłączy po stronie niskiego napięcia, 3-fazowe, układ zasilania AC wyposażona jest w wyłącznik p-poż oraz rozłącznik 250A z wyzwalaczem wzrostowym 200/240AC zabudowany w tablicy TG budynku hali sportowej,
- planowana moc instalacji fotowoltaicznej: 49,92 kWp; -
- miejsce i typ montażu: działka , konstrukcja o kącie nachylenia 5%,
- konstrukcja segment wolno stojący podporowy skierowana w kierunku południowym wyposażony w 11 modułów w rzędzie oraz 12 rzędów- układ pionowy
- inwerter fotowoltaiczny AC/DC zamontowany pod konstrukcją paneli (ogrodzony siatką).

1.3. Opis instalacji fotowoltaicznej.

Projekt techniczny za licznikowej wewnętrznej instalacji fotowoltaicznej typu on-grid dla budynku hali sportowo-widowiskowej p.t. „Modernizacja energetyczna hali sportowo – widowiskowej w Gorzowie Śląskim”

Celem systemu jest pozyskanie energii elektrycznej z energii promieniowania słonecznego przy użyciu technologii fotowoltaicznej, która nie generuje zanieczyszczeń.

Częściami składowymi instalacji fotowoltaicznej w systemie on-grid są: konstrukcja wsporcza wolno stojąca dla modułów fotowoltaicznych; moduły fotowoltaiczne; inwerter fotowoltaiczny DC/AC; okablowanie DC/AC - zabezpieczenia SPD, p.poż oraz nadprądowe;

1.3.1 Podłączenie instalacji fotowoltaicznej:

W rozdzielni głównej TG-0,4kV hali sportowo-widowiskowej należy zabudować dwa rozłączniki bezpiecznikowe typ. np. SP-58, 125/63A,(w górnej części tablicy-wolne pole po prawej stronie) do których należy podłączyć falowniki nr1 i nr 2, dwoma kablami np. YKYżo5x16mm² i zabezpieczone wkładkami bezpiecznikowymi 63A. Projektowane kable prowadzić za rozdzielnią w korytku RL80x60 , a następnie przez ścianę z uszczelnieniem (np. firmy Hilti) w DVK75 przez ścianę budynku na zewnątrz pod drogą oraz nie wykazanymi na mapie z istniejącymi kablami i innymi instalacjami na wg. wyznaczonej trasy do miejsca zabudowy rozdzielni DEHN38.1-53 i falowników nr 1 i nr 2.

Projektowaną trasę kabli pokazano na rys.nr E-01 „Zabudowa instalacji PV” dla hali widowiskowo-sportowej.

Układanie kabli powinno odbywać się zgodnie z postanowieniami zawartymi w Rozporządzeniu ministra pracy i polityki społecznej z 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. z 2000 r., nr 26, poz. 313 i nr 82, poz. 930 oraz nr 56, poz. 642 z 2009 r.)

Po wytyczeniu geodezyjnym trasy linii kablowej ze wskazaniem rzędnych, wykopy pod projektowane kable wykonać ręcznie z uwagi na występujące naniesione i nie wykazane urządzenia i sieci elektroenergetyczne. Kable układać linia falistą na gruncie rodzimym bez kamieni i podsypce z piasku należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co 20 cm. Kable powinny być ułożone w rowie linią falista z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W rowie kablowym należy prowadzić bednarke Fe/Zn 25x4 wraz z kablami na głębokości ~ 0,8m. Dla kabli zastosować zapasy ~1m przy wyjściu do budynku i przy projektowanym falowniku.

1.3.2 Moduły fotowoltaiczne

Przewiduje się 132 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375Wp/szt wykonanych w II klasie ochronności, zamontowanych na uprzednio zamontowanej aluminiowej konstrukcji wsporczej. Instalacja podzielona jest na 2 grupy po 66 szt. każda. Moduły w każdej grupie podzielono na 3 łańcuchy współpracujące z jednym z dwu falowników. Moduły w każdym łańcuchu należy łączyć ze sobą szeregowo liczba modułów w łańcuchu jednakowa.

Dane znamionowe modułu fotowoltaicznego monokrystalicznego 375Wp.

Moc mikro instalacji fotowoltaicznej: 49,92 kWp- 48 szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375Wp oraz 84szt. modułów o mocy 380Wp; współpracuje z dwoma falownikami o mocy 25KW.

Moc panelu I obwodu wynosi $48 \times 375 + 18 \times 380 = 24840 \text{ Wp}$

Moc panelu II obwodu wynosi $66 \times 380 = 25080 \text{ Wp}$

Każdy obwód podzielony będzie na trzy stringi

Moc stringu A / obwód I,II / : $P = 9000 \text{ Wp}$; $V_o = 984 \text{ V}$, 24 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375W;

Moc stringu B / obwody I,II / : $P = 7980 \text{ Wp}$; $V_o = 861 \text{ V}$, 21 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 380W;

Moc stringu C / obwody I,II / : $P = 7980 \text{ Wp}$; $V_o = 861 \text{ V}$, 21 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 380W;

Dobór zabezpieczeń SPD obwodów strony DC:

Napięcie obwodu otwartego w niskiej temp -20°C : $V_o \text{ max} = V_{o\text{stc}} + (\beta V_{o\text{sc}} * \gamma T_{\text{voc}}) = 864 \text{ V}$;

Napięcie obwodu w punkcie mocy max w niskiej temp 0°C :

$V_{\text{mpp max}} = V_{\text{mppstc}} + (B * V_{\text{ostc}} * \gamma T_{\text{rain}}) = 489 \text{ V}$

Napięcie obwodu w punkcie mocy max w wysokiej temp 70°C: $V_{mppmin} = V_{mppsto} - (\beta \cdot V_{oc} \cdot \Delta T_{max}) = 534V$

Dobrano SPD T1+T2 1000V DC

Dobór wkładki bezpiecznikowej do rozłącznika:

$I_n > (I_{sc}/k) \cdot 1,375 = 16A$ - dobrano wkładkę topikową cylindryczną CH 10x38 PV 20A/1000V DC

Maksymalna wartość prądu zwarcia stringu: $I_{scmax} = I_{scSTC} \cdot 1,25 = 14,625 A$

Maksymalna wartość prądu roboczego: $I_{mpp MAX} = I_{mppSTC} \cdot 1,15 = 13,455 A$

Spadek napięcia DC generator/rozdzielnic DC na konstrukcji pod panelami- inwerter dla obwodów DC String A, obwody 1-2:

Przekrój przewodów: 6mm

Odległość generatora od falownika $18m \cdot 2 = 36m$;

Moc 1 obwodu: 9,0 kWp ,napięcie obwodu: 984 V

Strata mocy [%] = 0,25%

String B, obwody 1-2:

Przekrój przewodów: 6mm

Odległość generatora od falownika $18m \cdot 2 = 36m$;

Moc 1 obwodu: 7,98 kWp ,napięcie obwodu: 861 V

Strata mocy [%] = 0,24%

String C, obwody 1-2:

Przekrój przewodów: 6mm

Odległość generatora od falownika $18m \cdot 2 = 36m$;

Moc 1 obwodu: 7,98 kWp ,napięcie obwodu: 861 V

Strata mocy [%] = 0,24%

1.3.3 Inwerter fotowoltaiczny

Przewiduje się 2 szt inwertera fotowoltaicznego (urządzenia przekształcającego napięcie DC/AC) typu on-grid, o mocy wyjściowej AC min 25 kW lub większy (możliwość rozbudowy instalacji PV w przyszłości), wyposażony w niezależne 3 trackery MPPT.

Miejsce montażu falownika – na konstrukcji wolnostojącej pod panelami.

Inwerter powinien posiadać zabezpieczenia po stronie AC:

- podnapięciowe;
- nadnapięciowe;
- pod częstotliwościowe;

-
- nad częstotliwościowe;
 - przed pracą wyspową;
 - przepięciowe T2;
- oraz zabezpieczenie strony DC:
- nadprądowe;
 - nadnapięciowe;
 - przed odwrotną polaryzacją;
 - kontrolę stanu izolacji;
 - rozłącznik DC dla każdego MPPT;
 - kontrolę stanu izolacji;
 - rozłącznik DC dla każdego MPPT;
 - monitoring zwarcia doziemnego;
 - monitoring usterki ciągu;
 - zabezpieczenie Anty- PID;
 - zabezpieczenie AFCI /zabezpieczenie przeciwpożarowe, związane z możliwością powstania luku po stronie DC/

Falownik powinien posiadać moduł wi-fi do monitorowania pracy instalacji PV poprzez dedykowaną aplikację, oraz spełniać warunki deklaracji NC-RIG lub połączenie z komputerem.

Do falownika doprowadzić należy okablowanie strony DC/moduły fotowoltaicznej, przewód zasilający strony AC(z zabezpieczeniem 3xC40A), oraz przewód uziemiający o rezystancji uziemienia $R < 10 \Omega$ z wykonanego uziomu otokowego wzdłuż konstrukcji paneli i złącza budynku wyposażony w złącze kontrolne.

Dane znamionowe falownika AC/DC = 25 kW

Strona DC

- Maksymalna moc wejściowa DC $P = 25 \text{ kW}$
- Maksymalne napięcie prądu stałego $U_{DC} = 1000 \text{ V}$
- Napięcie startu DC - $U_{DC} = 650 \text{ V}$
- Zakres napięcia DC , $U_{DC} = 580-1000 \text{ V}$
- Maksymalne natężenie prądu na MPPT, $I_{DC} = 44,2 \text{ A}$
- Maksymalny prąd zwarcia na MPPT $I_{DC} = 71,6 \text{ A}$
- Ilość MPPT/ ilość ciągów na MPPT 3/3

Strona AC

- Maksymalna moc wyjściowa AC $P = > 25 \text{ kW}$
- Maksymalne natężenie prądu $I_{AC} = 37,9 \text{ A}$

-
- Napięcie nominalne prądu przemiennego zakres pracy; $U_{AC} = 230V/400V; 320-478V$
 - Częstotliwość prądu przemiennego; zakres pracy $f = 50Hz/60Hz + 5Hz$ pracy
 - Regulowane przesunięcie współczynnika mocy $\cos \varphi 0.8$ wiodący...0.8 indukcyjny
 - THDI <3%
 - Połączenie AC 3L+N+PE

1.3.4 Okablowanie i zabezpieczenia DC/AC oraz p.poż.

- Obwody DC

Połączenia obwodów DC między falownikiem a modułami wykonać przewodem fotowoltaicznym typu np. 2x 6mm 0,6/1KV w peszlu ochronnym typu np. FFXu-EM-F UV 021 odpornym na działania promieniowania UV, obwody DC zabezpieczyć dwubiegunowym rozłącznikiem bezpiecznikowym DC w falowniku oraz zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym typu T1+T2 przy samym falowniku oraz przy modułach w rozdzielnicy DC .

Dla każdego obwodu /2szt/ dobiera się zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu T1+T2 1000V.

- Obwody AC

Dla strony AC falownika należy doprowadzić kabel 5x16 żo z tablicy TG-04kV zasilającej budynek hali do falowników. Z tablicy prowadzić przewód do wyłączników p.poż w tablicach (1-3)DC

Dobór zabezpieczenia falownika:

- Przekrój przewodów: 10mm
- Odległość TG n/n od falownika 18 m
- Moc obwodu: 25,0 kW

Napięcie obwodu: 230/400V

$I_b = 40.0A$ - dobrano bezpiecznik 303 C40 /50A

Spadek napięcia strony AC: Strata mocy [%] = $100 \times P = 0,19\%$

1.3.4. Zabezpieczenia p.poż

Podjęcie działań przez strażaków w płonącym budynku wiąże się z wyłączeniem zasilania obiektu, działanie te ma na celu umożliwienie przeprowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej bez ryzyka porażenia prądem strażaków i ofiar pożaru. W przypadku obiektów wyposażonych w instalację fotowoltaiczną należy wykonać jej przyłączenie w punkcie, którego zasilanie zostanie odcięte w chwili użycia głównego wyłącznika zasilania budynku.

Jednym z zabezpieczeń p.poż instalacji fotowoltaicznej jest zabezpieczenie AFCI falownika - funkcja wykrywania powstania łuku elektrycznego w obwodzie DC, kolejnym zabezpieczeniem jest montaż rozłączników Q na każdym obwodzie DC. Należy zabudować rozłączniki DC 3kpl/ wraz z wyzwaczem

wzrostowym / np. Schneider SW60-DC 50A + MX+OF 100-415VAC/ które będą sprzęgnięte z wyłącznikiem głównym 1Q1 p.poż instalacji nn.

Do rozłączników Q zabudowanych w tablicach DC 2x12 o IP 65 i stopniu niepalności E90 doprowadzić należy kabel np. HDGs 3x2,5 od cewki wyzwalacza wzrostowego głównego wyłącznika p.poż celem sprzęgnięcia ich razem z głównym wyłącznikiem p.poż. Zadziałanie wyłącznika spowoduje rozłączenie obwodów DC w rozdzielnicy DC, odcinając tym samym wysokie napięcie DC od falownika oraz wyłącznika głównego w TG-0,4kV.

1.3.5 Instalacja odgromowa i wyrównawcza

Dla instalacji PV należy wykonać instalację odgromową, która będzie chronić zainstalowane moduły przed wyładowaniem atmosferycznym. Instalację wykonać jako otok w obrębie konstrukcji PV około 60m bednarką 30x4 na głębokości 0,7m i połączyć z punktem PEN złącza napowietrznego budynku. Potencjały konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych należy wyrównać łącząc je między sobą /między rzędami/ przewodem LgY 25mm² oraz podłączając do Głównej Szyny połączeń wyrównawczych budynku przedszkola której oporność powinna wynosić $R < 10 \Omega$.

1.3.6 Przebieg prac montażowych:

- Montaż konstrukcji nośnej wraz z płytą fundamentową opisany w części konstrukcyjnej;
- Montaż modułów fotowoltaicznych;
- Montaż obwodów DC, p.poż. i wyrównawczych;
- Montaż inwertera wraz z zabezpieczeniami;
- Podłączenie modułów do zabezpieczeń i inwertera;
- Podłączenie instalacji PV do sieci AC;
- Uruchomienie i sprawdzenie instalacji;

1.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja robocza przewodów.

Ochrona przed dotykiem pośrednim dla projektowanej instalacji zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.

Wszystkie części przewodzące urządzeń powinny być połączone z szyną wyrównawczą za pomocą przewodów ochronnych PE. W przewodzie PE nie należy stosować żadnych wyłączników ani zabezpieczeń, a jego montaż, połączenia wykonywać szczególnie starannie i dokładnie. Przewodu ochronnego PE i neutralnego N od punktu rozgałęzienia nie wolno ze sobą łączyć. Do zacisku PE podłączyć wszystkie metalowe obudowy urządzeń, metalowe konstrukcje .

1.5. Ochrona przeciwpożarowa.

W celu zapewnienia właściwej ochrony przeciwpożarowej w zakresie niniejszego projektu instalacji elektrycznej, zastosowano właściwy dobór przewodów pod względem obciążenia znamionowego.

1.6. Warunki bezpieczeństwa.

Prace wykonać ściśle przestrzegając przepisów BHP i p.poż.

1.7. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko.

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na części parkingu przy hali sportowo-widowiskowej, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 4,56 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane na konstrukcji pod panelami i ogrodzone siatką bez dostępu osób niepowołanych.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodować przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiskowych (praca instalacji jest bezgłośna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia aglomerację.

Uwagi końcowe:

Przy wykonywaniu prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, oraz przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych. Przy wykonywaniu robót sieciowych zewnętrznych teren prac oznaczyć taśmą ostrzegawczą, a w porze nocnej oświetlić. Wszystkie roboty zanikające powinny być na bieżąco odebrane przez Inspektora Nadzoru. Całość prac powinna wykonywać firma działająca w branży elektrycznej, przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Po wykonaniu prac instalacyjnych należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu prac montażowych, przed załączeniem urządzeń do ruchu, należy wykonać niezbędne próby i pomiary pozwalające na stwierdzenie gotowości urządzeń instalacji do eksploatacji.

2. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA BIOZ

2.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

- Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą na dachach budynku.
- Linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- Rozdzielnie prądu stałego i zmiennego,
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej,
- Budowa instalacji odgromowej,
- Wykonanie podłączeń,
- Roboty ziemne.

2.2 Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Instalacje elektryczne,
- Rozdzielnie elektryczne DC i AC
- Urządzenia przekształtnikowe.

2.3 Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 4m, podczas prac montażowych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych oraz przy podłączaniu kabli i przewodów.
- upadek narzędzi i materiałów z wysokości,
- otarcia i uszkodzenia skóry nieosłoniętych części ciała pracowników,
- obicia i zgniecenie palców stóp.
- możliwość przedostania się na teren placu budowy osób postronnych, narażenie ich na mogące spadać z dachu elementy,
- zagrożenie huraganem, wiatrem i związane z tym przemieszczanie się materiałów budowlanych.

2.4 Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni mieć aktualne badania lekarskie oraz badania wysokościowe,
- Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć aktualne szkolenie ppoż,
- Zatrudnieni pracownicy powinni stosować środki ochrony indywidualnej, zabezpieczające przed skutkami zagrożeń, stosować odzież roboczą ochronną (rękawice robocze, sprawny sprzęt indywidualny ręczny lub mechaniczny – sprawny i atestowany),
- Za przestrzeganie przepisów BHP na budowie odpowiedzialny jest wykonawca – kierownik budowy i kierownicy robót.
- Pracownicy fizyczni i operatorzy maszyn przed rozpoczęciem prac powinni zostać przeszkoleni stanowiskowo w zakresie przepisów BHP z uwzględnieniem:
 - kolejności wykonywania robót,
 - charakterystyki użytych materiałów wraz z podaniem sposobu ich obróbki i wbudowywania,
 - środków bezpieczeństwa wymaganych przez producenta wbudowywanego materiału,
 - kolejności montażu elementów prefabrykowanych.
- Powyższe zdarzenia odnotowane zostaną w Dzienniku Budowy.

2.5 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

- Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.
- Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.
- Rutynowe środki zabezpieczenia to w szczególności:
- Należy wyznaczyć i oznakować miejsca składowania materiałów budowlanych. Do transportu gruzu w obręb placu budowy używać wózków widłowych, koszy stalowych, taczek japoniek.
- Sprzęt mechaniczny używany do robót budowlanych powinien być sprawny i posiadać aktualne badania techniczne.
- Za pracę na wysokości uważa się taką, która jest wykonywana 1 m ponad poziomem podłogi lub terenu. Od tej wysokości podest powinien osłonięty balustradą umieszczoną na wysokości 1,1 m i krawężnikami o wysokości co najmniej 15 cm (po to, by nie spadały materiały i narzędzia).
- Podest roboczy powinien być wystarczająco szeroki by zmieścić się na nim robotnik, narzędzia i niezbędne materiały. Podłoga powinna być pozioma i równa, trwale przymocowana do rusztowania.
- Przed rozpoczęciem robót na rusztowaniu kierownik budowy powinien potwierdzić wpisem do dziennika budowy odbiór rusztowania.
- Nie należy ustawiać rusztowania ani pracować na nim po zmroku, w deszczu, w czasie opadów śniegu, podczas burzy i silnych wiatrów.
- Pracujący na wysokości bez rusztowania powinien się zabezpieczyć szelkami i linką bezpieczeństwa. Końcówka linki powinna być spięta pozioma liną ochronną przywiązaną do trwałych elementów budowli. Długość linki bezpieczeństwa nie może wynosić więcej niż półtora metra.
- Drabina:
 - Powinna mieć znak bezpieczeństwa;
 - Wolno ustawić ją wyłącznie na stabilnym podłożu;
 - Drabina przestawna powinna być oparta w taki sposób, aby kąt nachylenia wynosił od 65° - 75°, zbyt pionowo postawiona grozi odpadnięciem od ściany, a zbyt poziomo złamaniem się;
 - Nie dopuszczalne jest wchodzenie i schodzenie z drabiny plecami do niej;
 - Zabronione jest stosowanie drabin jako drogi stałego transportu materiałów a także do przenoszenia ciężarów o masie powyżej 10 kg;
 - Z drabin przestawnych nie wolno murować ani tynkować. Inne prace np. montażowe czy ciesielskie można wykonywać do wysokości 3 m, a malowanie do wysokości 4 m.
 - Należy stosować atestowane środki ochrony: rękawice, okulary, naszniki, półmaski filtrujące, odzież, obuwie.
 - Nie dopuszczalne jest ręczne przenoszenie przedmiotów o masie powyżej 30 kg na wysokość powyżej 4 metrów lub na odległość powyżej 25 m.

-
- Wszystkie urządzenia trzeba obsługiwać zgodnie z przeznaczeniem i instrukcją eksploatacji.
 - Należy zadbać, by stan instalacji elektrycznych na budowie nie zagrażał ludziom (stosować wyłączniki RCD i nadprądowe, oddzielnie dla każdego obwodu zlokalizowanego w rozdzielnicy budowlanej).
 - Rozdzielnice budowlane dodatkowo muszą być wyposażone w główny rozłącznik napięcia, z możliwością rozłączenia z zewnątrz rozdzielnicy.
 - Nie wolno prowadzić przewodów instalacji elektrycznych w sposób prowizoryczny, bez zabezpieczenia ich przed uszkodzeniami mechanicznymi.
 - Praca przy sztucznym świetle jest niebezpieczna.

3. PROJEKT KONSTRUKCJI

SPIS TREŚCI :

- 3.1. Zakres opracowania
- 3.2. Podstawa opracowania
- 3.3. Opis konstrukcji.
- 3.4. Warunki bezpieczeństwa.

3.1. Zakres opracowania

Zakresem opracowania jest projekt konstrukcji do projektu p.t „Modernizacja energetyczna hali sportowo – widowiskowej w Gorzowie Śląskim” do zamocowania instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,92 kWp na potrzeby hali sportowo -widowiskowej w Gorzowie Śląskim.

3.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora;
- Polskie Normy:
 - PN-EN 1991-1-1:2004; Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
 - PN-EN 1991-1-3:2005; Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne Obciążenie śniegiem.
 - PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010; Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru
 - PN-EN 1993-1-1:2006; Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
 - PN-EN 1993-1-3:2008; Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno.

3.3. Opis konstrukcji.

Przewiduje się konstrukcję wsporczą pod moduły fotowoltaiczne z profili rurowych kwadratowych i prostokątnych mocowanych do płyty fundamentowej, umożliwiającą pochylenie okęcie 5° modułów w układzie w stronę południową.

3.3.1 Płyta fundamentowa.

Fundament pod konstrukcję stanowi płyta fundamentowa wykonana jako żelbetowa, zbrojona siatkami górą i dołem. Przed rozpoczęciem wykonania płyty należy wykonać częściową rozbiórkę istniejącego parkingu z kostki brukowej oraz wykonać niwelację terenu razem z trawnikiem. Przed ułożeniem betonu płyty fundamentowej wykonać wypoziomowaną podsypkę z piasku, rozłożyć folię PE, zabezpieczyć krawędzie wykopu przed osypywaniem i wykonać deskowanie płyty.

3.3.1.1 Roboty rozbiórkowe

W robotach rozbiórkowych przewiduje się:

- a) rozbiórkę istniejącego krawężnika betonowego wraz z ławą betonową na odcinku projektowanej płyty,
- b) rozbiórkę istniejącej nawierzchni z kostki brukowej w pasie dostosowanym do projektowanego zakresu
- c) usunięcie gruzu z terenu rozbiórki z mechanicznym załadunkiem na środki transportu samochodowego,
- d) wywóz i składowanie gruzu na składowiskach komunalnych.

3.3.1.2 Roboty ziemne

W robotach ziemnych przewiduje się:

- a) usunięcie warstwy ziemi urodzajnej z powierzchni terenu przewidzianej do utwardzenia,
- b) niwelacja terenu przeznaczonego pod płytę,
- c) korytowanie obszaru przeznaczonego pod płytę,
- e) zasypanie i zagęszczenie wykopów fundamentowych ziemią z ukopów,
- f) mechaniczny załadunek nadmiaru gruntu na środki transportu samochodowego,

Wykonywanie robót ziemnych powinno być zgodne normami PN-B-06050:1999, PN-S-02205:1998 i BN-88/8932-02.

3.3.1.3 Przygotowanie podbudowy

Na wyprofilowanym i zagęszczonym dnie koryta wykonać warstwę odsączającą z wielofrakcyjnego piasku średniego miąższości 20 cm zagęszczaną mechanicznie do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu $I_s \geq 0,98$ według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. Wskaźnik zagęszczenia określać zgodnie z BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. Zakłada się wykonanie górnej warstwy podbudowy z tolerancją od -1,0 cm do +0,5 cm na szerokości 4,0 m.

3.3.1.4 Płyta betonowa

Zaprojektowano płytę betonową o grubości 18 cm z betonu C25/30 zbrojoną siatkami zgodnie z rysunkiem K-05.

Należy wykonać dylatację pośrednią (skurczową) płyty należy wykonać jako równomiernie podzielone pola o powierzchni ok. 30 m² (5,0x6,0m) w obrębie pola dziennego przez nacięcie szczeliny szerokości 4 mm na głębokość 1/3 wysokości płyty. Nacięcia należy wykonać w okresie 36-48 godzin od chwili wylania płyty. Po upływie miesiąca od wykonania nawierzchni należy wykonać nacięcie szwów roboczych i poszerzyć szczeliny skurczowe na szerokość ok. 6 mm i głębokość niezbędną do umieszczenia masy dylatacyjnej np. Bauflex.

3.3.2 Konstrukcja główna.

Konstrukcję główną stanowią ramy w rozstawie co 2,5 m wykonane z profili rurowych prostokątnych i kwadratowych zgodnie z rysunkiem K-01. Przestrzenną stabilność zapewniają stężenia ścienne i połaciowe wykonane z rur kwartowych. Słupy ram mocowane są do płyty fundamentowej za pomocą pomocy kotew wklejanych zgodnie z rysunkiem K-03.

Elementy stalowe konstrukcji hali zabezpieczyć antykorozyjnie stosując powłoki malarskie.

Powierzchnie elementów stalowych oczyścić do II stopnia czystości. Na przygotowaną powierzchnię nałożyć dwie warstwy farby olejnej miniowej 60%. Następnie po wyschnięciu malować konstrukcję dwoma warstwami emalii chlorokauczukowej nawierzchniowej. Kolorystykę powłoki malarskiej należy uzgodnić z inwestorem. Po montażu – uzupełnić ubytki farby powstałe w procesie transportu i montażu.

3.3.3 Płatwie.

Na konstrukcji głównej oparte są płatwie stanowiące podstawę do mocowania profili systemowych do modułów PV. Oparcie to wykonane jest za pomocą „stołków” z kątowników, do których przykręcane są płatwie wykonane z ocynkowanych profili Z w rozstawie co 1,1 m zgodnie z rysunkiem K-02 i detalem K-04.

3.3.4 Warunki wykonania i odbioru.

Stalowe konstrukcje budowlane zapewniające odpowiedni poziom jakości i niezawodności należy realizować zgodnie z zasadami przygotowywania, wytwarzania i montażu zawartymi w [1] - PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Warunki podstawowe.

3.4. Warunki bezpieczeństwa.

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami.

Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I do V.

Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126).

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.