

Spis treści:

2. PRZEDMIOT, ZAKRES, PODSTAWA OPRACOWANIA ORAZ GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE.....	4
2.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2.3. GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE (WZROST MOCY).....	4
3. OPIS TECHNICZNY	4
3.2. ROZDZIELNIA TB- TARAS	4
1.1. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	5
1.1. INSTALACJA ZASILANIA PC	5
3. UWAGI KOŃCOWE.....	11
4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	12
4.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	12
4.2. ZAKRES ROBÓT DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	12
4.3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI 12	
4.4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA	12
4.4.1. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych	12
4.4.2. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na wysokości.....	13
4.4.3. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych	14
4.5. SPOSOBY PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.....	14
4.6. INFORMACJA O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU TERENU	15
4.7. ŚRODKI TECHNICZNE ORAZ ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM I ZAGROŻENIOM ZDROWIA	15
4.8. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA	17
5. ZAŁĄCZNIKI	19
6. RYSUNKI ORAZ SCHEMATY ELEKTRYCZNE	20

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Kopia uprawnień projektanta instalacji elektrycznych
2. Kopia zaświadczenia Śląskiej Okręgowej Izby inżynierów

1. SPIS RYSUNKÓW ORAZ SCHEMATÓW ELEKTRYCZNYCH

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku	Nr arkusza	Skala
1.	RB - Taras	1.	1	-
2.	Schemat zasilania	2.	-	-
3.	Schemat instalacji fotowoltaicznej	3.	-	-
4.	Instalacja odgromowa paneli fotowoltaicznych	4.	-	-
5.	Orientacja	5.	-	1:5000
6.	Plan zagospodarowania	6.	-	1:500
7.	Układ rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych na dachu budynku	7.	-	-

2. PRZEDMIOT, ZAKRES, PODSTAWA OPRACOWANIA ORAZ GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE

2.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej zasilania pomp ciepła krytej pływalni „Manta” 44-300 Wodzisław Śl. – Wilchwy, nr dz. 547/34 i 550/35.

W zakres opracowania wchodzi:

- Wymiana rozdzielni RB-Taras,
- Instalacja fotowoltaiczna ,
- Instalacja zasilająca pompy ciepła ,
- Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji fotowoltaicznej.

2.2. Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania projektu jest:

- podkłady architektoniczno – budowlane;
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

2.3. Główne wskaźniki energetyczne (wzrost mocy)

- | | | |
|------------------------|--------|----------------------|
| - Moc zainstalowana: | 110 kW | |
| - Moc szczytowa: | 90 kW | |
| - Napięcie znamionowe: | | 400/230 V AC |
| - Współczynnik mocy | | $\cos\varphi = 0,94$ |
| - Układ sieci: | | TN-S |

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Zasilanie basenu.

Istniejący kabel YKYżo 5x35 mm² należy wypiąć w istniejącej rozdzielni RF i wprowadzić do przebudowanej rozdzielni RB-Taras zgodnie z rys. nr 2.

W złączu ZK-WG jest **główny wyłącznik ppoż. prądu** wykonany na bazie wyłącznika mocy z wyzwalaczem prądu roboczego HH147E poprzez automatyczny przełącznik faz PF-431 (z fazą priorytetową). Istniejący przycisk ppoż w stacji filtrów.

3.2. Rozdzielnia TB- Taras

Rozdzielnię TB-Taras należy wymienić, w miejscu istniejącej zabudować rozdzielnię zgodnie z rys. nr1/1. Należy wykorzystać istniejące wyposażenie TB-Taras . Po zakończeniu montażu należy sprawdzić kierunek wirowania czy jest zgodny z pierwotnym kierunkiem wirowania. Projekt elektryczny obejmuje tylko zasilanie pomp ciepła nr 1 i 2 , pompy basenowej , szafy AKP i A oraz falowników w pomieszczeniu wentylatorowi z rozdzielni TB-Taras .

Automatykę urządzeń pomp ciepła, pompy basenowej i ogrzewania należy zmontować i podłączyć zgodnie z wytycznymi podanymi w DTR urządzeń wydanyymi przez Producenta.

1.1. Instalacja fotowoltaiczna

Dla budynku zaprojektowano instalację fotowoltaiczną składającą się z 148 modułów fotowoltaicznych o mocy 260Wp każdy, o łącznej mocy DC 38,48kWp. Szczegółowe wytyczne dotyczące minimalnych parametrów modułów przedstawia tabela. Każdy moduł wyposażony będzie w dodatkowy optymalizator mocy modułu. Rolą optymalizatora jest redukcja napięcia obwodów modułów fotowoltaicznych, zapobieżenie negatywnym skutkom czasowego zacienienia części modułów, maksymalizacja uzysków solarnych oraz zdalna diagnostyka pracy każdego modułu poprzez system monitorujący. Szczegółowe wytyczne dotyczące minimalnych parametrów optymalizatorów mocy przedstawia tabela. Moduły są podzielone na cztery łańcuchy składające się z 37 modułów PV każdy z modułów należy łączyć szeregowo w łańcuchy przy użyciu optymalizatorów mocy. Moduły na niższym dachu od strony południowej (18 sztuk) należy zamontować z nachyleniem 30 stopni do poziomu. Moduły na dachu basenu należy zamontować z nachyleniem równym nachyleniu połaci dachu. Do obsługi modułów fotowoltaicznych należy zamontować dwa inwertery sieciowe współpracujące z optymalizatorami mocy. Szczegółowe wytyczne dotyczące parametrów inwerterów mocy przedstawia tabela. Generator PV należy wyposażyć w zestaw ochrony odgromowej RODC po stronie napięcia stałego DC w ochronnik przeciwprzepięciowy po stronie napięcia zmiennego AC (w rozdzielni RPV). Instalację fotowoltaiczną po stronie napięcia stałego należy łączyć kablami solarnymi odpornymi na UV. Z falownika FPV należy wyprowadzić kabel XLPE 5x16 mm² do rozdzielni FPV celem wyprowadzenia mocy z generatora PV. Falownik FPV należy połączyć z lokalnym punktem przewodem UTPkat5e 4x2x0,5mm². Przewody instalacji fotowoltaicznej należy prowadzić w korytkach kablowych z pokrywami na uchwytych dachowych. Instalację fotowoltaiczną należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi za pomocą przewodu LgY 16mm². Należy zachować odstęp minimum 0,5m od instalacji piorunochronnej dla wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej. Miejsce skrzyżowań obu instalacji należy chronić poprzez zastosowanie rur osłonowych oraz zwiększonych odstępów. Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić instalację do dostawcy energii ele. na 30 dni przed planowanym uruchomieniem. Na drzwiczkach w złączu należy na trwale umieścić tabliczkę informacyjną o treści: „Uwaga w obiekcie pracuje generator PV”. Wyłącznik główny PV znajduje się w rozdzielni RPV filtry”. Konstrukcje nośne pod moduły fotowoltaiczne na dachu zostanie wykonane zgodnie z rysunkami branży konstrukcyjnej. Połączenia wyrównawczej uziemienia wykonać do GSU Lg16mm².

1.1. Instalacja zasilania PC.

Do podgrzania wody do basenu zaprojektowano hybrydowe pompy ciepła opisane w osobnej części projektu. Zasilanie pomp ciepła zostało zaprojektowane z RB-Taras.

Sposób podłączenia i montaż zgodnie z wytycznymi podanymi w DTR urządzenia wydane przez Producenta. Urządzenia nieposiadające szaf (skrzynek sterowniczych), wyposażyć w wyłączniki pozwalające na odcięcie dopływu energii elektrycznej do danej jednostki. Wyłączniki na przewodzie zasilającym instalować w pobliżu danej jednostki w miejscu dostępnym dla obsługi, ustalonym z Inwestorem oraz dostawcą urządzeń w trakcie robót instalacyjnych

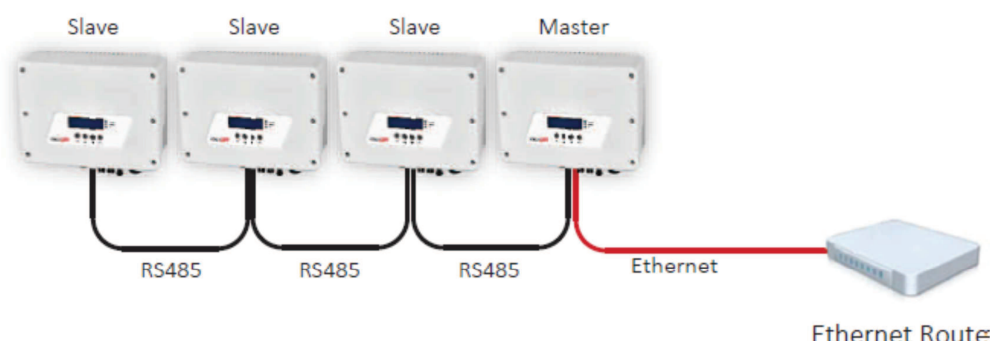
PARAMETRY OPTIMALIZATORA MODUŁÓW PV	MOCY	WARTOŚCI
Kompatybilne z modułami		60 ogniw
Moc (STC)		300Wp
Maksymalne napięcie Voc (Voc w minimalnej temperaturze)		48V

PARAMETRY MODUŁU PV	WARTOŚCI
Typ ogniw w module PV	Krzemowe polikrystaliczne 60 sztuk
Moc modułu	260 Wp
Wydajność modułu PV	Minimum 15,98%
Konstrukcja modułu	Ramowa, rama srebrna z aluminium anodowanego
Maksymalne wymiary ramy modułu	1650mm x 991mm x 40mm
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Konektor z wtyczkami MC-4, diody bypasowe, IP67
Maksymalne obciążenie śniegiem potwierdzone certyfikatem	8000Pa
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość 2 x 100cm
System ochrony	IP 67
Gwarancja na produkt	Minimum 20 lat

Dane techniczne inwerterów	2 x 17kW
Maksymalny prąd wejściowy DC	23A
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750V
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 700kOhm
Sprawność europejska ważona	Minimum 97,7%
Moc znamionowa prądu zmiennego	17000VA
Napięcie wyjściowe AC	400/230V
Liczba przyłączy DC	2 pary MC 4
Maksymalny prąd AC na wyjściu	26A
Przyłącze sieciowe AC	3- N PE 400V/230V
Częstotliwość/zakres	50/60 Hz
Stopień ochrony	IP 65
Interfejsy komunikacyjne	RS 485, Ethernet
Zakres temp. otoczenia	-20° ÷ +60°C

4. System zarządzania

Połączenie falowników z wykorzystaniem RS482, czterożyłową skrętką. Tylko falownik master musi być podłączony do routera kablem Ethernetowym.



UWAGA:

Dokładne rozmieszczenie zabezpieczeń ustalić z Inwestorem podczas robót instalacyjnych.

5. Instalacja odgromowa

W celu ochrony elementów instalacji fotowoltaicznej należy zabudować maszt odgromowy na trójnogu 5 m (1 szt.), 3 m maszt (1szt.) na ścianie oraz na kalenicy 3 m maszt (1szt.) (zgodnie z rys. nr 4) które należy połączyć do istniejącej instalacji odgromowej drutem FeZn 8 mm. Należy zachować odstęp instalacji fotowoltaicznej 0,5m od elementów instalacji odgromowej. Elementy konstrukcji do montażu ogniów fotowoltaicznych oraz trasy kablowe na dachu należy połączyć do szyny wyrównawczej w budynku.

Do montażu instalacji odgromowej należy stosować osprzęt posiadający atest i dopuszczony do stosowania w budownictwie. Instalację odgromową wykonać zgodnie z warunkami technicznymi normy PN-IEC 62305-1 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne oraz PN-IEC 62305-3 Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia. Montaż oraz sprawdzenia powykonawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami PN-EN 62305-3 oraz dołączonym do niej załącznikiem E.

W celu zapewnienia prawidłowej ochrony instalacja odgromowa powinna być poddawana badaniom kontrolnym.

Maksymalny okres pomiędzy przeglądami LPS:

ogłędziny: co 2 lata,

pełne sprawdzanie: co 4 lata,

pełne sprawdzanie urządzeń krytycznych: co 1 rok.

Ogłędziny powinny być wykonane w celu stwierdzenia między innymi:

projekt jest wykonany zgodnie z normą PN-EN 62305-3,

LPS znajduje się w dobrym stanie,

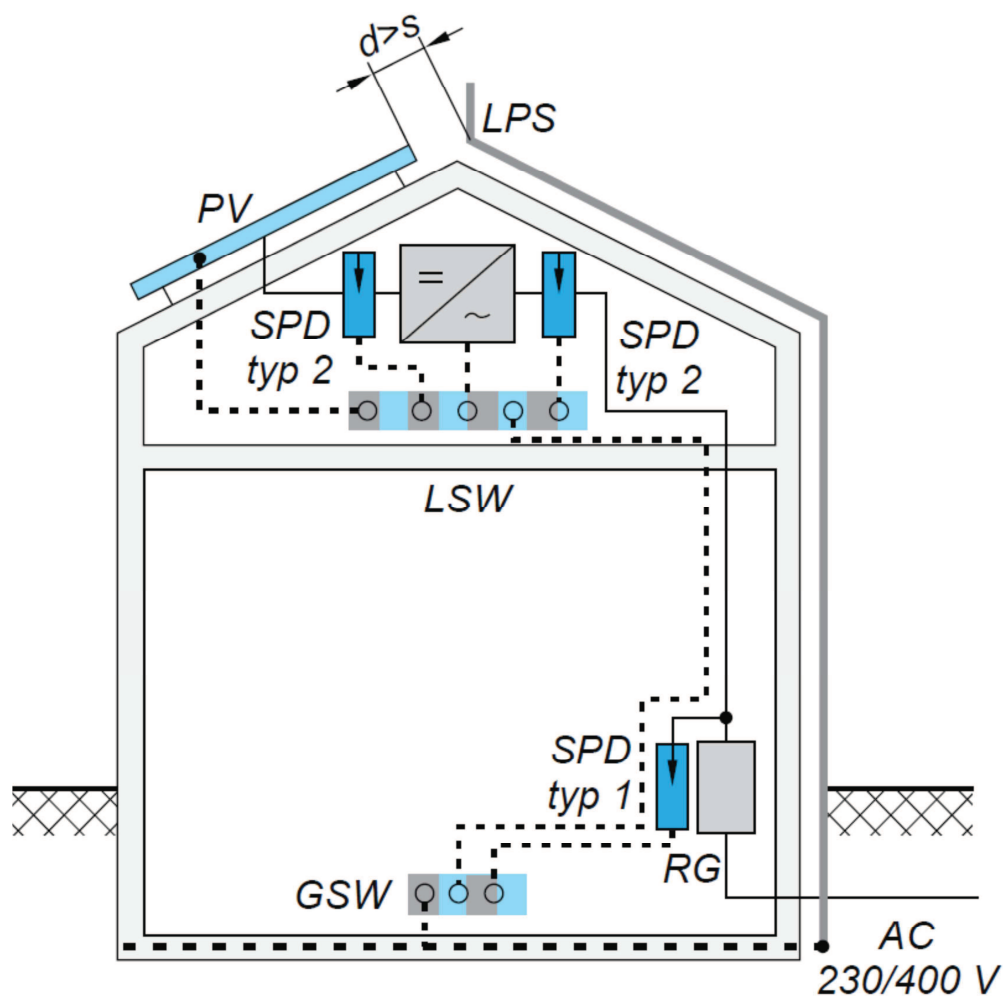
nie ma obluzowanych połączeń i przypadkowych przerw w przewodach i złączach LPS,

żadna część LPS nie została osłabiona przez korozję, zwłaszcza na poziomie ziemi,

- wszystkie widoczne połączenia z uziomem są nienaruszone,
- wszystkie widoczne przewody i elementy LPS są przytwierdzone do powierzchni montażowych i elementy, które zapewniają ochronę mechaniczną, są nienaruszone oraz znajdują się na właściwym miejscu,
- nie było żadnych uzupełnień lub zmian chronionego obiektu, które wymagałyby dodatkowej ochrony,

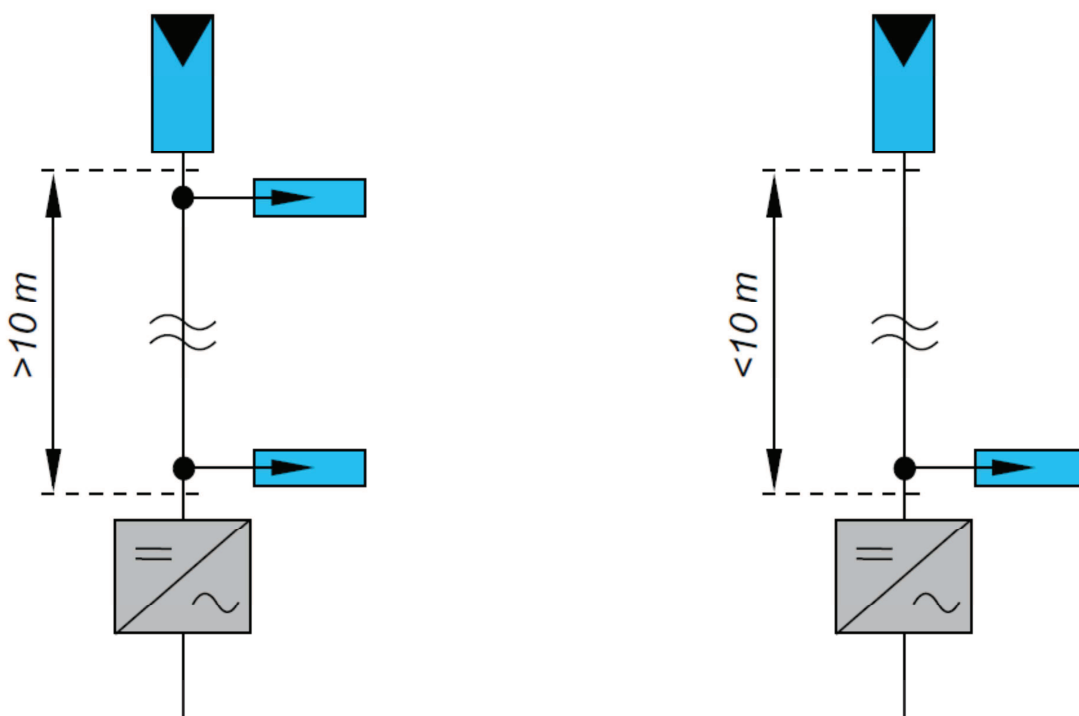
Sprawdzanie i badania LPS powinny obejmować oględziny i być uzupełnione następującymi działaniami:

- sprawdzeniem ciągłości, szczególnie ciągłości tych części LPS, które nie były widoczne podczas instalacji i które nie są dostępne dla oględzin obecnie,
- przeprowadzeniem pomiaru rezystancji uziemienia układu uziomów; powinny być wykonane następujące wyodrębnione i złożone pomiary uziemień oraz kontrolne, a ich wyniki odnotowane w raporcie z badań LPS:
- pomiar rezystancji względem ziemi każdego lokalnego uziomu i – gdzie zasadne praktycznie – rezystancji względem ziemi całego układu uziomów,
- wyniki oględzin wszystkich przewodów, połączeń i złączy lub zmierzonej ich ciągłości galwanicznej.



1.2. Ochrona przepięciowa

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i indukowanymi oraz przepięciami łączeniowymi zastosowano istniejącą dwustopniową ochronę przeciwprzepięciową. Wymagane odstępy izolacyjne pomiędzy LPS a elementami instalacji PV minimum 0,5m. Jako podstawowe zabezpieczenie SPD w części stałoprądowej obwodu należy zastosować ogranicznik przepięć SPD DC T2, np. SPV325. W przypadku, gdy długość połączeń pomiędzy zespołami paneli a falownikiem przekracza 10 m, należy zastosować SPD DC T2 zarówno przy panelach PV, jak i na wejściu do falownika. Ogranicznik przepięć np. DC SPV325 został zaprojektowany jako dedykowany element ochrony przepięciowej do instalacji stałoprądowych. Jest przeznaczony do instalacji fotowoltaicznych o napięciu $U_{CPV} \leq 1000 \text{ V DC}$. Wewnętrzna struktura modułów zabezpieczających zawiera zintegrowany bezpiecznik DC dla prądu $I_{SCPV} = 1000 \text{ A}$. W przypadku uszkodzenia modułu SPD zostanie on bezpiecznie wyłączony, bez narażenia na uszkodzenie elementów instalacji PV.



1.3. Instalacja uziemiająca

Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć 10 Ω .

Protokoły pomiarowe stanowią integralną część powykonawczego projektu technicznego.

2. Obliczenia

Linia kablowa od falowników do rozdzielni RB-Taras

Obwody 3-fazowe							
	P zainstalowa na		38, 5		$\Delta U_{\%}$	3	
	k		1,0 0		g	56	
	P szczytowa		38, 5				
	U - napięcie		40 0		długość przewodu	70,0 0	m
	cos f		0,9 4				
	Wielkość prądu w przewodzie zasilającym	I =	59, 1	A	Minimalny przekrój przewodu zasilające go	10,0	m m ²

Obciążenie długotrwałe kabla YKYżo 5x16mm² - 85A

3. UWAGI KOŃCOWE

Projekt niniejszy wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy.

Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano samoczynne wyłączenie w układzie TN-S, uzupełnione wyłącznikami różnicowoprądowymi.

Instalację wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V. *Instalacje elektryczne*”, oraz obowiązującą normą.

W pomieszczeniu wentylatorowi należy zainstalować główną szynę wyrównania potencjałów (GSWP), którą trzeba połączyć taśmą FeZn 25x4 z uziomem sztucznym. Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami N-SEP-E-002 oraz PN-IEC 60364.

Wszystkie przewody projektowanej instalacji oraz wysokość instalacji wyłączników należy planować w strefach zalecanych w komentarzu do N-SEP-E-002.

Przy wykonywaniu instalacji przewodami na tynku należy przestrzegać następujących zasad:

- elementy kotwiące, haki i kołki należy dobrać do materiału, z którego wykonane jest podłoże.

Po wykonaniu wszelkich prac instalacyjnych, należy przeprowadzić procedury odbiorcze zgodnie z PN-IEC 60364.

W celu zapewnienia prawidłowej ochrony instalacje elektryczne powinny być poddawane badaniom kontrolnym, co najmniej raz na 5 lat. Kontrola ta powinna obejmować badanie instalacji elektrycznej i odgromowej w zakresie poprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji przewodów oraz rezystancji uziemień instalacji i aparatów.

Przed oddaniem budynku do eksploatacji należy wykonać pomiar natężenia oświetlenia metodą punktową w pomieszczeniach obiektu.

W projekcie zaproponowano rozwiązania wzorcowe. Dopuszcza się zastosowanie zamienników, pod warunkiem, że zaproponowane elementy zamienne będą o parametrach i charakterystykach równoważnych jak zaprojektowane, oraz po konsultacji z Inwestorem i projektantem. Instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń oraz obowiązującymi przepisami.

Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

4.1. Podstawa opracowania

Informację sporządzono zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. z 2003 r. Nr 120 poz. 1126 odwołującego się do art. 21a ustęp 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zmianami).

4.2. Zakres robót dla zamierzenia budowlanego

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej zasilania pomp ciepła krytej pływalni „Manta ” 44-300 Wodzisław Śl. – Wilchwy, nr dz. 547/34 i 550/35.

W zakres opracowania wchodzi:

- Przebudowa rozdzielni RB-Taras,
- Instalacja fotowoltaiczna ,
- Instalacja zasilająca pompy ciepła ,
- Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji fotowoltaicznej.

4.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Na terenie wykonywanych prac nie występują elementy mogące stwarzać zagrożenie zdrowia i życia ludzi. Wymagany zakres prac nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi związanych z działaniem promieniowania jonizującego, substancji chemicznych i biologicznych oraz użyciem materiałów wybuchowych.

Na terenie budowy nie będą składowane materiały niebezpieczne dla życia i zdrowia ludzi.

4.4. Przewidywane zagrożenia

Na terenie budowy mogą pojawić się czynniki niebezpieczne, szkodliwe lub uciążliwe dla zdrowia pracowników:

- podczas prac ziemnych,
- podczas pracy maszyn i urządzeń,
- podczas prac na wysokościach (na drabinach, rusztowaniach).

4.4.1. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych

- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wyгородzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- Potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót. Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:

- elektroenergetyczne,
- gazowe,

- o telekomunikacyjne,
- o ciepłownicze,
- o wodociągowe i kanalizacyjne

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania robót w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez podparcia lub rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu.

Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m. Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej niż 2,0 m.

Składowanie i urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- o w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- o w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione.

Zakładanie obudowy i montaż rur w uprzednio wykonywanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudowa prefabrykowaną.

4.4.2. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na wysokości

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na wysokości

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu stropu; brak zabezpieczenia otworów technologicznych w powierzchni stropu; brak zabezpieczenia otworów prowadzących na płyty balkonowe),

Roboty montażowe na wysokości mogą być wykonywane na podstawie projektu oraz planu „BIOZ” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji prac oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technologicznych.

Prowadzenie prac na wysokości jest zabronione:

- przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s,
- przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają wymaganego przepisami odrębnego oświetlenia.

Odległość pomiędzy skrajnią podwozia lub platformy obrotowej żurawia a zewnętrznymi częściami konstrukcji montowanego obiektu budowlanego powinna wynosić co najmniej 0,75 m.

Zabronione jest w szczególności:

- przechodzenie osób w czasie pracy żurawia pomiędzy obiektami budowlanymi a podwoziem żurawia lub wychylania się przez otwory w obiekcie budowlanym.
- składowanie materiałów i wyrobów pomiędzy skrajnią żurawia budowlanego lub pomiędzy torowiskiem żurawia a konstrukcją obiektu budowlanego lub jego tymczasowymi zabezpieczeniami.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i olśnień osób.

Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.

Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu podłogi lub ziemi powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości.

Otwory w stropach, na których prowadzone są prace lub do których możliwy jest dostęp ludzi, należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradą.

Przemieszczane w poziomie stanowisko pracy powinno mieć zapewnione mocowanie końcówki linki bezpieczeństwa do pomocniczej liny ochronnej lub prowadnicy poziomej, zamocowanej na wysokości około 1,5 m wzdłuż zewnętrznej strony krawędzi przejścia. Wytrzymałość i sposób zamocowania prowadnicy, powinny uwzględniać obciążenie dynamiczne spadającej osoby.

W przypadku, gdy zachodzi konieczność przemieszczania stanowiska pracy w pionie, lina bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa powinna być zamocowana do prowadnicy pionowej za pomocą urządzenia samohamującego. Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,5 m.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

4.4.3. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej tyłką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępniać organom kontroli dokumentację techniczną – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierownicy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinny posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

4.5. Sposoby prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

W czasie wykonywania i montażu projektowanych elementów instalacji elektrycznych należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów BHP, ze szczególnych uwzględnieniem pracy na wysokości oraz w wykopach.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia należy przeprowadzać w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkoleń.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowozatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP

zawartymi w Kodeksie Pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami BHP obowiązującymi z danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie BHP powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenie wypadkowe – nie rzadziej niż raz do roku. Instruktaż BHP należy przeprowadzić każdorazowo przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przy wykonywaniu prac związanych z budową lub przebudową instalacji elektrycznej i elektroenergetycznych oraz obsłudze linii i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych mogą być zatrudnieni pracownicy spełniający następujące wymagania:

- posiadać udokumentowane przeszkolenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy na danym stanowisku,
- posiadać odpowiednią sprawność fizyczną i umysłową oraz warunki zdrowotne niezbędne do wykonywania robót potwierdzone w orzeczeniu lekarskim,
- w przypadku wykonywania robót na wysokości – badania uprawniające do pracy na wysokości.

Pracownicy wykonujący roboty budowlane muszą być wyposażeni w odzież ochronną spełniającą wymagania z zakresu BHP.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

4.6. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu terenu

Teren budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób niezatrudnionych przy budowie obiektu, a w szczególności zabezpieczyć wykopy przed dostępem dzieci, poprzez odpowiednie oznakowanie tablicami ostrzegawczymi, szczelne przykrycie deskami, oraz w miejscach przejść, zapewnienia oświetlenia w razie pozostawienia wykopu na noc. Wzdłuż całego wykopu na terenie otwartym powinny być ustawione barierki pomalowane w białoczerwone lub żółto-czerwone pasy. Wykopy powinny być wykonane z nachyleniem skarp nie większym niż 45° lub za pomocą obudowy. Pionowe ściany wykopu należy odpowiednio umocować i oszalować.

Należy wygrodzić teren obejmujący roboty na wysokości. Wydzielona strefa dla prac na wysokości będzie wynosiła nie mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać materiały lub przedmioty, jednak nie mniej niż 6 m.

Należy wygrodzić i oznakować strefy gromadzenia i usuwania odpadów.

4.7. Środki techniczne oraz organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom i zagrożeniom zdrowia

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Nieprzestrzeganie przepisów BHP na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

- Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:
 - nieprawidłowa ogólna organizacja pracy
 - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
 - niewłaściwe polecenia przełożonych,
 - brak nadzoru,
 - brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
 - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
 - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
 - dopuszczenie do pracy osoby z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich.
 - Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
 - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
 - nieodpowiednie przejścia i dojścia,
 - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór
- Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:
 - Niewłaściwy stan czynnika materialnego:
 - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
 - brak środków ochrony zbiorowej lub ich niewłaściwy dobór,
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw.
 - Niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
 - zastosowanie materiałów zastępczych,
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych,
 - Wady materiałowe czynnika materialnego:
 - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego,
 - Niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
 - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
 - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
 - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań BHP przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez zastosowanie technologii, materiałów i substancji niepowodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej (rękawice, szelki ochronne, pasy bezpieczeństwa, kaski itp.) oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Wszystkie narzędzia i urządzenia wykorzystywane w czasie robót budowlanych muszą posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób ich użytkowania, konserwacji i przechowywania.

Sprzęt i narzędzia używane do prac szczególnie niebezpiecznych powinny być każdorazowo sprawdzone przez użyciem i posiadać właściwe dokumenty potwierdzające ich sprawność.

Na terenie robót budowlanych musi znajdować się przenośna apteczka pierwszej pomocy. W razie wypadku kierownictwo budowy zapewni dostęp do środka lokomocji i zapewni transport do punktu pierwszej pomocy.

Roboty budowlane związane z podłączeniem i sprawdzaniem instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Stacjonarne urządzenia elektryczne należy, co najmniej jeden raz w miesiącu poddać okresowej kontroli pod względem bezpieczeństwa, natomiast, co najmniej dwa razy w roku należy poddać kontroli stan i oporność izolacji tych urządzeń.

Roboty budowlane powinny być prowadzone zgodnie z zasadami BHP ujętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych oraz Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie obowiązku stosowania niektórych Norm Polskich dotyczących Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (Dz. U. Nr 148 p. 974).

Przed przystąpieniem do robót budowlanych Kierownik Budowy opracuje lub zleci opracowanie instrukcji BIOZ z uwzględnieniem wyżej wymienionych informacji. Z opracowaną instrukcją powinno się zapoznać wszystkich uczestników procesu budowlanego, a fakt zapoznania należy potwierdzić czytelnym podpisem.

4.8. Podstawa prawna opracowania

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r.- Kodeks Pracy (tekst jednolity Dz. U. z 1998 r. nr 21 poz. 94 z późn. zm.),
- Art. 21a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000 r. nr 106 poz. 1126 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321), ze zmianami opublikowanymi w Dz. U. z 2002 r. Nr 74, poz. 676 i Dz. U. z 2004 r. Nr 96, poz. 959,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. nr 151 poz. 1256),
- [Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy \(Dziennik Ustaw 2004 nr 180 poz. 1860\)](#),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz. U. nr 62 poz. 287),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. nr 62 poz. 288),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny kandydatów na Rzeczoznawców (Dz. U. nr 62 poz. 290),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz. U. nr 60 poz. 278),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 marca 2007 r. - zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.07.49.330)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118 poz.1263),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. nr 120 poz. 1021),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401).

5. ZAŁĄCZNIKI

6. RYSUNKI ORAZ SCHEMATY ELEKTRYCZNE