

**PROJEKT WYKONAWCZY
TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU
SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO
W MIEJSCOWOŚCI TRZEBINIA**

**PROJEKT BUDOWY BATERII OGNIW
FOTOWOLTAICZNYCH**

ZADANIE: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU
ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO W
TRZEBINI, UL. BESKIDZKA 158, 34-300 TRZEBINIA

OBIEKT: ZESPÓŁ SZKOLNO-PRZEDSZKOLNY
UL. BESKIDZKA 158
34-300 TRZEBINIA

INWESTOR: URZĄD GMINY ŚWINNA
UL. WSPÓLNA 13
34-331 ŚWINNA

PROJEKTANT: MGR INŻ. LESZEK TARNOGRODZKI
upr. nr OPL/0310/PWOE/07

OPRACOWAŁA: INŻ. ANNA OLEJNIK-LIZAK

Spis treści

CZĘŚĆ OGÓLNA

Spis treści	2
1.1. Lokalizacja	4
1.2. Przedmiot i zakres opracowania	4
1.3. Podstawa formalno-prawna	4
1. DANE WSTĘPNE	8
1.1. Zakres opracowania	8
2. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	8
1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.	9
1.1. Opis budynku	9
1. ZESTAWIENIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ ORAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ.....	10
2. ZAKRES I KOLEJNOŚĆ ROBÓT DLA ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO	10
3. OGÓLNE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE I MONTAŻOWE	10
3.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej.....	10
3.2 Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej	11
Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi.	11
Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych w specjalistycznym oprogramowaniu.	11
3.3. Zestawienie urządzeń i materiałów instalacji fotowoltaicznej	12
3.4 Moduły fotowoltaiczne	13
3.5 Inwerter (przetwornica)	14
3.6 Konstrukcja montażowa i okablowanie	16
3.7 Odbiór robót montażowych	17
3.8 Zagadnienia BHP	17
3.9 Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu skośnym	18
3.10 Sposób prowadzenia przewodów	18
3.11 Ochrona przeciwporażeniowa	19
3.12 Ochrona przeciwprzepięciowa	19
3.13 Wyłączenie pożarowe i awaryjne.....	19
3.14 Ochrona odgromowa	19
3.15 Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej	20
4. UWAGI KOŃCOWE	20
1. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	22
1.1. Zakres robót.....	22
1.2. Wykaz obiektów	22
1.3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie	22
1.4. Roboty mogące stwarzać zagrożenie	22
1.5. Wymagane przygotowanie pracowników do robót	24

1.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom	25
1.7. Wytyczne wykonania.	25
1. AUDYT ENERGETYCZNY Z MAJA 2017	26

1.1. Lokalizacja

Zespół Szkolno-Przedszkolny, którego dotyczy niniejszy projekt zlokalizowany jest w Trzebini, przy ulicy Beskidzkiej 158, na działce o numerze ewidencyjnym 3299. Działka posiada bezpośredni dojazd od strony ulicy Beskidzkiej.

Prace będą realizowane w granicach ww. działki

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w zakresie termomodernizacji Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Trzebini. Niniejszy projekt dotyczy branży elektrycznej – budowy instalacji fotowoltaicznej.

Projekt wykonawczy zawiera m.in. technologię wykonania – sposób wykonania poszczególnych rodzajów robót, określa rodzaj i ilość materiałów budowlanych i urządzeń składających się na obiekt budowlany.

1.3. Podstawa formalno-prawna

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynku, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 roku, poz. 1422)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 roku, poz. 462 z późn. Zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r. poz. 2117)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
- Normy polskie,
- Umowa z Zamawiającym,
- Uwagi Zamawiającego,
- Wizja lokalna w terenie i serwis fotograficzny dla potrzeb projektu,
- Inne materiały wstępne z archiwum Zamawiającego.
- Audyt energetyczny z dnia 29.05.2017 roku



OPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Opole, dnia 1 czerwca 2007 rok

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

Syg. akt OPL.OKK.0054-55/0343/07

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r., Nr 5, poz.42 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art.12 ust.3, art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4, art.14 ust.1 pkt 5 oraz art. 14 ust. 3 pkt 1 i 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna OOIB

nadaje uprawnienia i stwierdza że

Pan mgr inż. elektryk Leszek Tarnogrodzki

urodzony w dniu 17 października 1954 roku w Opolu
otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny OPL/0310/PWOE/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, na podstawie wyników z postępowania kwalifikacyjnego oraz przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan mgr inż. Leszek Tarnogrodzki posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu – konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do Centralnego Rejestru Osób Posiadających Uprawnienia Budowlane prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Opolskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Opolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Leszek Tarnogrodzki
ul. Majora Hubala nr 17A m.302
45-266 Opole
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



Skład Orzekający OKK

1. dr inż. Wiktor Abramak
- 2 mgr inż. Elżbieta Daszkiewicz
3. mgr inż. Leon Musiał

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oraz w związku z § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 roku w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan mgr inż. Leszek Tarnogrodzki jest uprawniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

1. projektowania obiektów budowlanych, takich jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
 2. sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 3. kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
 4. kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 5. wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 6. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 wskazanej ustawy,
 7. sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,
- bez ograniczeń.**



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-8HV-DJB-7NJ *

Pan **LESZEK TARNOGRODZKI** o numerze ewidencyjnym **OPL/IE/0135/07**

adres zamieszkania **ul. HUBALA 17A/302, 45-266 OPOLE**

jest członkiem **Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa** i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia **2018-10-31**.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu **2017-10-26** roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



1. DANE WSTĘPNE

1.1. Zakres opracowania

W ramach zadania projektuje się polepszenie właściwości energetycznych budynku poprzez:

- instalację odnawialnego źródła energii elektrycznej w postaci baterii fotowoltaicznych.

2. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Projekt sporządzono w 4-ech egzemplarzach, każdy składa się z:

1. Części opisowej
2. Części rysunkowej

Kompletne opracowanie zapisane zostało również na nośniku CD.

Uwaga!

Wykonawca jest zobowiązany do sprawdzenia ilości, uwzględnienia wszelkich trudności montażowych, warunków lokalnych, utrudnionego dostępu, kwestii kolejności robót, spraw związanych z wykonaniem dokumentacji powykonawczej, (pomiarów) koniecznej dla celów urzędowych/odbiorowych (pozwolenie na użytkowanie, UDT, zgłoszenia do zakładu energetycznego itp), zatwierdzaniem materiałów, przedstawianiem próbek, instrukcji obsługi i konserwacji instalacji itd.

Podane poniżej urządzenia określonych firm oraz rozwiązania materiałowe określono jako STANDARD. Możliwe jest zastosowanie innych, równorzędnych urządzeń materiałów o nie gorszych parametrach (Dz. U. 177. Prawo zamówień publicznych, art. 29, pkt. 3, 2004), wraz z późniejszymi zmianami, po uzyskaniu akceptacji Projektanta.

1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

1.1. Opis budynku

Budynek jest obiektem wolnostojącym zlokalizowanym na działce nr 3299 przy ul. Beskidzkiej 158 w Trzebini. Ławy i ściany fundamentowe z żelbetonu. Ściany murowane z cegły pełnej i bloczków PGS. Stropy prefabrykowane gęsto żebrowe żelbetowe typu DZ3, z wykończeniem podłogowym różnym w zależności od funkcji pomieszczenia. Konstrukcja dachu drewniana płatwiowo kleszczowa, pokrycie dachu - blacha trapezowa. Stolarka okienna częściowo wymieniona na PVC, pozostała drewniana w stanie dostatecznym. Stolarka drzwiowa częściowo wymieniona na PVC, częściowo salowa w stanie dobrym jednakże nie spełnia ona aktualnych wymogów dotyczących wymaganej przenikalności cieplnej. Po oględzinach obiektu stwierdza się: Stan techniczny obiektów dobry. Sala gimnastyczna poza zakresem niniejszego opracowania.

1. ZESTAWIENIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ ORAZ PRZEDSIĘWZIĘĆ

Zgodnie z audytem energetycznym z maja 2017 roku należy zabudować instalację fotowoltaiczną.

2. ZAKRES I KOLEJNOŚĆ ROBÓT DLA ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO

Roboty przygotowawcze

- oznakowanie terenu prowadzenia robót poprzez umieszczenie na terenie nieruchomości tablic informacyjnych i ostrzegawczych,
- przygotowanie terenu nieruchomości do ustawienia zaplecza budowy, jeżeli wyniknie konieczność utwardzenia terenu zielonego pod montaż kontenerów zaplecza budowy,
- dostarczenie i montaż na terenie nieruchomości obiektów zaplecza budowy,
- podłączenie zasilania w energię elektryczną obiektów zaplecza budowy z instalacji wewnętrznej budynku,
- wydzielenie, oznakowanie i wygrodzenie stref niebezpiecznych,
- wyznaczenie miejsca składowania materiału budowlanych

Roboty montażowe:

- montaż konstrukcji wsporczych i paneli fotowoltaicznych na dachu budynku we wskazanej lokalizacji w części rysunkowej,
- montaż korytek elektroinstalacyjnych,
- montaż okablowania
- montaż tablic z osprzętem i inwertera.

Pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera, nie większa niż 10 Ohm,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej, nie większa niż 10 Ohm,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Roboty pomontażowe:

- demontaż i usunięcie zaplecza budowy,

3. OGÓLNE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE I MONTAŻOWE

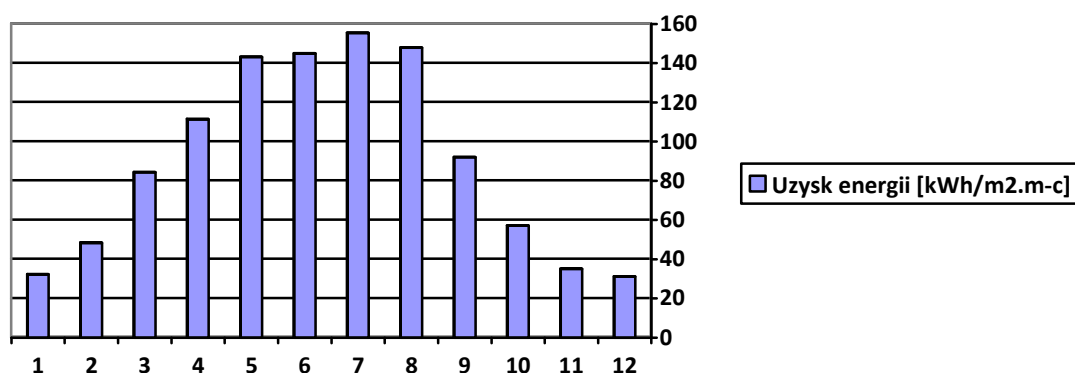
3.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy 10,40 kWp			
Lp.	Warunki techniczne instalacji PV	Warunki techniczne instalacji PV	Ilość

1.	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m ²)	dach skośny	97,7 m ²
2.	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	260	40
3.	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.)	12	1
4.	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	10,40	-
5.	Łączny uzysk roczny - zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV (kWh)	8850 kWh / rok	-

3.2 Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

Poniżej przedstawiono wynik symulacji rocznej produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Obliczenia przeprowadzono dla kąta nachylenia modułów PV o wartości 30°, oraz zerowego odchylenia od kierunku południowego. Jeżeli odchylenie będzie wynosiło 45° wówczas uzysk energetyczny będzie mniejszy o 5%, jeżeli kierunek montażu będzie wschodni lub zachodni uzysk instalacji fotowoltaicznej będzie mniejszy o 10 %.



Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi.

Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych w specjalistycznym oprogramowaniu.

Autor projektu nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii elektrycznej równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, takie jak np. zacinienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

Dane wyjściowe do określenia ilości wyprodukowanej energii		
Nasłonecznienie (kąt 30o, kierunek S)		
Styczeń	32,171 [kWh/m2.m-c]	2,97 %
Luty	48,329 [kWh/m2.m-c]	4,46 %
Marzec	84,280 [kWh/m2.m-c]	7,79 %
Kwiecień	111,354 [kWh/m2.m-c]	10,29 %
Maj	143,073 [kWh/m2.m-c]	13,22 %
Czerwiec	144,856 [kWh/m2.m-c]	13,38 %
Lipiec	155,319 [kWh/m2.m-c]	14,35 %
Sierpień	147,847 [kWh/m2.m-c]	13,66 %
Wrzesień	91,983 [kWh/m2.m-c]	8,50 %
Październik	57,072 [kWh/m2.m-c]	5,72 %
Listopad	35,059 [kWh/m2.m-c]	3,24 %
Grudzień	31,13 [kWh/m2.m-c]	2,88 %
RAZEM:	1 082,48 [kWh/m2.rok]	100 %

3.3. Zestawienie urządzeń i materiałów instalacji fotowoltaicznej

Lp.	Opis	Ilość
1.	Zestaw paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcjami wsporczymi o mocy 260Wp	40
2.	Inwerter DC/AC o mocy 12kW Kabel solarny PV ZZ-F 4 mm ²	1
3.	Kabel solarny PV ZZ-F 4 mm ²	Według zapotrzebowania
4.	Przewód YDY 5x10 mm ²	Według zapotrzebowania
5.	Rozdzielnica DC kompletna IP55	1

3.4 Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielniczy głównej na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Wymagania dla stosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

Parametr:	Wartość:
Maksymalna moc	260 W
Napięcie jałowe [Uoc]	37,7V
Prąd zwarciovowy [Isc]	8,9A
Maksymalne napięcie	31,0V
Maksymalny prąd	8,45A
Efektywność modułu	15,9%
Maksymalne napięcie systemu	1000V
Zakres temperatury otoczenia	Od -40 do +85
Połączenie ogniw	szeregowe
Puszka przyłączeniowa	stopień ochrony IP 67 certyfikowana przez TÜV Rheinland
Kabel	2 x przewody solarne 4 [mm ²], 1000 [mm]
Konektory	złącza MC4
Diody	3 diody by-pass
Rama	anodowane aluminium
Szkło	3,2 [mm], hartowane, pryzmatyczne mat-mat

3.5 Inwerter (przetwornica)

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwertery (przetwornice) o mocy znamionowej 12 kW (1 szt.). Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

Parametr:	Wartość:
Maksymalna moc DC	13200W
Maksymalne napięcie DC	1000V
Znamionowe / zalecane napięcie	620V
MPPT zakres napięcia DC	300-800V
Napięcie startowe	320V
Napięcie wyłączenia	220V
Maksymalny prąd DC	2x19A
Isc PV	2x25A
Liczba MPPT / liczba stringów	2/4
Maksymalny prąd zwrotny	<10mA
Maksymalna moc AC	12100 W
Znamionowa moc AC	12000 W
Maksymalny prąd AC	21,5 A
Znamionowy prąd AC	17,5 A
Maksymalny prąd rozruchowy AC	21,5 A
Maksymalny prąd awaryjny AC	23,6 A
Maksymalny prąd ochronny AC	25,8 A

Znamionowe napięcie AC	3P+N+PE/3P+PE 230/400
Znamionowa częstotliwość AC	50/60 Hz
Współczynnik mocy	-0,95~+0,95
Prąd wyjściowy THD	<3%
Moc początkowa zasilania	>20W
Pobór mocy w nocy	<1W
Pobór mocy w trybie Standby	<15W
Maksymalna sprawność	98,50%
Sprawność EURO	98,00%
Sprawność MPPT	99,90%
Ochrona antywypowa, Odwrotna polaryzacja DC, Zabezpieczenie przed zwarcie, zabezpieczenie nadprądowe wyjścia, Zabezpieczenie wyjścia przed zbyt wysokim napięciem, Monitorowanie rezystancji izolacji, Wykrywanie prądu resztkowego, Ochrona przed przepięciami, Monitorowanie sieci, Ochrona termiczna, Zintegrowany wyłącznik DC	TAK
Wymiary	730 x 465 x 222 mm
Ochrona antywypowa	IP65
RCD	Wewnętrzny
Waga	42 kg
Zakres temperatur	-25~+55
Zakres wilgotności	0-100%
Zakres wilgotności	Beztransfornatorowy
Komunikacja	WiFi – W standardzie RS485,GPRS – opcjonalnie

Chłodzenie	Konwekcyjnie
Emisja dźwięku	<40 dB
Maksymalna wysokość n.p.m	2000 m

Inwerter montować na dachu. Zabezpieczyć przed działaniem warunków atmosferycznych.

Montować na konstrukcjach mocowanych do dachu lub do kominów.

Inwerter montować w skrzynce ochronnej z wentylacją (otwory wentylacyjne dolne, na dolnej ścianie, oraz górne na ścianie czołowej). Skrzynka II klasy ochronności wyposażona w zamek energetyczny oznakowana „Urządzenie elektryczne – Nie dotykać”. Lokalizację każdorazowo ustalić z użytkownikiem obiektu w możliwie najmniejszym oddaleniu od modułów PV.

Niedopuszczalny jest montaż inwerterów w izolowanych termicznie i niewentylowanych pomieszczeniach.

3.6 Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II.

W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnicy modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

3.7 Odbiór robót montażowych

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte.

Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego.

Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990:2004.

3.8 Zagadnienia BHP

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.

3.9 Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu skośnym

Obiekt objęty opracowaniem jest budynkiem użyteczności publicznej, wykonanym w konstrukcji murowanej tradycyjnej, przykryty dwuspadowym dachem, pokrytym blachodachówką.

W przypadku dachu skośnego moduły PV przymocowane są do struktury dachu znajdującej się pod przykryciem dachowym (dachówka ceramiczna, blacha falista, blacha trapezowa, gont, eternit). Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Do krokwi mocuje się uchwyty dachowe. Do uchwytów mocowane są prowadnice. Moduły PV są montowane do prowadnic (płatwi) za pomocą specjalnych uchwytów. Konstrukcje wspierające powinny wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji i być w stanie przenieść te siły na struktury dachu.

W przypadku dachów skośnych na zamontowane moduły PV działają siły skierowane przeciwnie. Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modułem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość modułu PV od powierzchni dachu,
- moduły PV powinny być zamocowane pod takim samym kątem jak spadek dachu,
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.

3.10 Sposób prowadzenia przewodów

Prowadzenie instalacji DC

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych lub w listwie. Jeżeli inwerter ulokowany będzie w budynku trasę do inwertera ustalić z użytkownikiem wykonać w sposób najmniej inwazyjny. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

Prowadzenie instalacji AC

Od inwertera do rozdzielni głównej posesji, należy wykorzystać istniejące szachty elektryczne lub wykonać nowe trasy kablowe.

Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.

- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktem o napięciu 2,5 kV.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

3.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TN-C-S.

Ochrona Przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$ (szafa kablo - pomiarowa będzie umieszczona w rozdzielni).

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4 s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach.

3.12 Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

3.13 Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Niezbędna jest rozbudowa instalacji Wył. P.Poż. o układ powodujący wyłączenie elektrowni PV w taki sposób aby nigdzie nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego.

W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

UWAGA! napięcie AC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do inwertera będzie utrzymywane.

3.14 Ochrona odgromowa

Instalacja odgromowa wykonana przy pomocy zwodów izolowanych o wysokości do 1 m.n.p.d.

Zwody izolowane montować na samodzielnych podstawach w odległości min. 0,5 m od konstrukcji montażowej instalacji PV. Całość należy zwodem izolowanym od instalacji PV łączyć z instalacją odgromową.

UWAGA: ISTNIEJĄCĄ INSTALACJĘ ODGROMOWĄ W SĄSIEDZTWIE MODUŁÓW PV ZDEMONTOWAĆ.

Uwaga: w miejscach widocznych na instalacji odgromowej należy umieścić informację „Podczas burzy zabrania się przebywania w odległości mniejszej niż 3 m od elementów instalacji odgromowej”.

Wytyczne do wykonania instalacji odgromowej dla ochrony instalacji PV na dachu skośnym.

Instalację odgromową wykonać masztami odgromowymi o wys. min 1 m lub wykorzystać instalację odgromową istniejącą pod warunkiem spełnienia parametrów ochrony odgromowej j.w. zwody pionowe ulokowane na kalenicy budynku. Zwody łączyć w układ odgromowy prowadzony po obwodzie dachu.

Poniższa tabela przedstawia zasadę doboru masztów odgromowych dla ochrony instalacji fotowoltaicznej:

Kategoria III / maszt (m)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Zasięg dla $h = 0$	6,0	8,0	9,3	10,5	11,4	12,3	13,8	14,5
Zasięg dla $h = 0,5$	4,0	6,0	7,5	8,7	9,8	10,8	12,3	13,1
Zasięg dla $h = 1,0$	2,0	4,0	5,6	7,0	8,2	9,2	10,8	11,6
Zasięg dla $h = 1,5$	0,0	2,0	3,7	5,2	6,5	7,7	9,2	10,2
Zasięg dla $h = 3,0$	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,1	4,6	5,8

3.15 Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci.

Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawiają kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

4. UWAGI KOŃCOWE

Dobre w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania ich parametrów.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm.

Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Zgodnie z zasadami i praktyką wykonywania projektów budowy obiektów na terenach użytkowanych, niemożliwe jest podanie w dokumentacji pełnego, absolutnego zakresu robót. Podczas prac, mimo sporządzenia inwentaryzacji budowlanej i dołożenia szczególnej staranności przy ustalaniu stanu faktycznego terenu, ujawniają się konieczności zwiększenia lub zmniejszenia zakresu lub czynności i obmiaru, różna może być także pracochłonność. Niektóre decyzje projektowe mogą być podjęte dopiero podczas realizacji robót, po odkryciu istniejącego uzbrojenia terenu. Wszelkie niejasności powstałe podczas realizacji winny być zgłaszane do decyzji i rozwiązania branżowym inspektorom nadzoru i nadzoru autorskiego w trybie roboczym.

W sprawach nieokreślonych przez dokumentację obowiązują „zasady wiedzy technicznej” (art. 5, ust. 1 Prawa Budowlanego) zawarte m.in. w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”(opr. ITB), aprobat i świadectwach technicznych oraz instrukcjach wykonawczych od producentów wyrobów i sprzętu.

Do wykonywania robót należy stosować wyłącznie materiały i wyroby, które zostały dopuszczone do powszechnego lub jednostkowego stosowania świadectwami technicznymi, wydanymi w sposób określony przepisami oraz sprzęt mający świadectwo dopuszczenia.

Wszystkie roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U.2003 r. Nr 47, poz. 401.

Przed rozpoczęciem robót budowlanych kierownik budowy winien opracować plan BLOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. 2003 r. Nr 120, poz. 1126.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji budowlanej mogą być tylko wprowadzone po ich uzgodnieniu z autorem projektu i kierownikiem budowy.

Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

1. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1.1. Zakres robót

Przedmiotem niniejszego projektu jest projekt wykonawczy termomodernizacji Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Trzebini przy ulicy Beskidzkiej 158 w zakresie montażu instalacji paneli fotowoltaicznych.

W zakres robót ujęto:

- roboty związane z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych
- instalacje elektryczne niezbędne dla działania instalacji fotowoltaicznej
- roboty związane z montażem konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne
- roboty związane z montażem instalacji odgromowej

1.2. Wykaz obiektów

Zadanie obejmuje swoim zakresem termomodernizację ww Zespołu Szkolno Przedszkolnego w zakresie instalacji paneli fotowoltaicznych.

1.3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie

W rejonie budynku nie występują elementy zagospodarowania mogące stwarzać zagrożenie wymagające szczególnych działań poza przestrzeganiem ogólnych przepisów BHP i ochrony zdrowia.

Uwaga!

Obiekt pozostaje w ciągłej eksploatacji podczas trwania prac budowlanych.

1.4. Roboty mogące stwarzać zagrożenie

Prace na wysokości:

- Prace na wysokości powinny być organizowane i wykonywane w sposób nie zmuszający pracownika do wychylania się poza poręcz balustrady lub obrys urządzenia na którym stoi. Przy pracach na drabinach, klamrach, rusztowaniach i innych podwieszeniach na wysokości do 2 m nad poziomem podłogi lub ziemi, należy zapewnić aby:
 - Drabiny, klamry, pomosty i inne urządzenia były stabilne i zabezpieczone przed zmianą położenia oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenie.
 - Powierzchnia pomostu powinna być wystarczająca dla pracowników, narzędzi i niezbędnych materiałów. Podłoga powinna być pozioma i równa, trwale umocowana do elementów konstrukcyjnych pomostu.
 - W widocznym miejscu pomostu powinny być umieszczone czytelne informacje o wielkości dopuszczalnego obciążenia.
- Przy pracach wykonywanych na rusztowaniach na wysokości powyżej 2.0m od otaczającego poziomu podłogi na podestach ruchomych wiszących należy w szczególności:
 1. Zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy.
- Zapewnić stabilność rusztowań i odpowiednia ich wytrzymałość na przewidywane obciążenie.

- Dokonać odbioru technicznego rusztowania przed rozpoczęciem jego używania (z wpisem tego faktu do dziennika budowy)
- Przy ustawianiu lub rozbiórce rusztowań oraz przy pracach na drabinach i klamrach na wysokości powyżej 2 m nad poziomem podłogi należy w szczególności:
 2. Przed rozpoczęciem prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji i urządzeń, na których mają być wykonywane prace, w tym ich stabilność, wytrzymałość na przewidywane obciążenie oraz zabezpieczenie przed nie przewidzianą zmianą położenia, a także stan techniczny stałych elementów konstrukcji lub urządzeń mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa.
- Zapewnić stosowane przez pracowników odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości jak: szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji, szelki bezpieczeństwa z pasem biodrowym do prac w podparciu np. na słupach, masztach.
- Zapewnić stosowanie przez pracowników hełmów ochronnych przeznaczonych do prac na wysokości.
- Przy wznoszeniu lub rozbiórce rusztowań należy wyznaczyć strefę niebezpieczną i ogrodzić poręczami i daszkami ochronnymi.
- Na rusztowaniu powinna być umieszczona tablica informacyjna o dopuszczalnej wielkości obciążenia pomostów. Piony komunikacyjne, schodnie i pomosty rusztowań należy utrzymywać w czystości.
- Jednoczesna praca na dwóch pomostach roboczych znajdujących się w jednym pionie jest dozwolona pod warunkiem zastosowania odpowiedniego zabezpieczenia tj. szczelnego daszku ochronnego.
- Podłoże, na którym ustawia się rusztowanie, powinno zapewniać jego stabilność.
- Rusztowania muszą posiadać, co najmniej dwa pomosty – roboczy i zabezpieczający. Deski pomostowe rusztowań muszą być usztywnione i szczelnie ułożone.
- Pomosty robocze muszą być zabezpieczone poręczami ochronnymi.
- Zakotwienia powinny być rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni ściany, przy której znajduje się rusztowanie.
- Nośność urządzenia do transportu materiałów na wysięgnikach, mocowanych do konstrukcji rusztowania nie może przekraczać 150 kg.
- Po zamontowaniu rusztowania wiszącego należy dokonać próby jego pracy, zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta.
- Na pomości rusztowania nie powinno przebywać jednocześnie więcej osób niż przewiduje instrukcja.
- Jednoczesne prowadzenie robót w dwóch lub więcej kondygnacjach w tym samym pionie, bez stropów lub innych urządzeń ochronnych jak np. siatki czy daszki ochronne jest zabronione.
- Zabrania się zrzucania materiałów, narzędzi i innych przedmiotów z wysokości.

Instalacje i urządzenia elektromagnetyczne

1. Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być zaprojektowane i wykonywane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, a także chroniły w dostatecznym stopniu pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym.
2. Roboty związane z podłączaniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
3. Miejsca wykonania robót powinny być dostatecznie oświetlone.

4. Punkty świetlne rozmieszcza się w sposób zapewniający odczytanie tablic i znaków ostrzegawczych.

Maszyny i inne urządzenia techniczne

- Wykonawca zapoznaje pracowników z dokumentacją techniczno-ruchową przed dopuszczeniem ich do wykonywania robót.
- Maszyny i inne urządzenia techniczne eksploatuje się, konserwuje i naprawia zgodnie z instrukcją producenta, w sposób zapewniający ich sprawne funkcjonowanie.
- Maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być:
 3. utrzymywane w stanie zapewniającym ich sprawność,
 4. stosowane wyłącznie do prac, do jakich zostały przeznaczone,
 5. obsługiwane przez przeszkolone osoby.
- Operatorzy maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.
- W przypadku stwierdzenia w czasie pracy uszkodzenia maszyny lub innego urządzenia technicznego należy je niezwłocznie unieruchomić i odłączyć dopływ energii.
- Na stanowiskach pracy przy maszynach i urządzeniach technicznych powinny być dostępne instrukcje bezpiecznej obsługi i konserwacji, z którymi zapoznaje się osoby upoważnione do pracy na tych stanowiskach.
- Wszelkie samowolne przeróbki narzędzi są zabronione. Narzędzia do pracy udarowej nie mogą mieć:
 - uszkodzonych zakończeń roboczych,
 - pęknięć, zadr i ostrych krawędzi w miejscu ręcznego uchwytu,
 - rękojeści krótszych niż 0,15 m.
- Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym należy kontrolować zgodnie z instrukcją producenta.

Inne Zagrożenia:

1. zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
 2. zagrożenie od niewłaściwego posługiwania się narzędziami i urządzeniami oraz nieprzestrzegania wymogów technologicznych,
 3. zagrożenie wynikające z niewłaściwego transportu i składowania materiałów budowlanych,
 4. zagrożenie wywołane niezdolnością do pracy,
 5. wszystkie inne nie wymienione, lub będące wynikiem nałożenia się na siebie w/w.
- Powyższe zagrożenia są niebezpieczne dla zdrowia i życia osób przebywających na budowie oraz w jej pobliżu i występują przez cały czas trwania budowy.
 - Instruktaż należy prowadzić w sposób umożliwiający instruowanemu zrozumienie przekazywanych mu treści, które są istotne dla zachowania bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Osób, które nie przyswoiły sobie przedmiotowych wiadomości w stopniu dostatecznym nie należy dopuszczać do pracy.

1.5. Wymagane przygotowanie pracowników do robót

Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z prowadzenia robót budowlanych itd., to; sprzęt, odzież ochronna i wykonywane na budowie zabezpieczenia, wymienione w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisach przeciwpożarowych, stosowane w okolicznościach i w sposób tam określony.

1.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z prowadzenia robót budowlanych to: właściwe planowanie procesu technologicznego budowy oraz zagospodarowania placu budowy, konsekwentna realizacja planu, systematyczna kontrola realizacji i szybkie reagowanie w tym zakresie na zmieniające się okoliczności.

1.7. Wytyczne wykonania.

Zgodnie z zasadami i praktyką wykonywania projektów budowy obiektów na terenach użytkowanych, niemożliwe jest podanie w dokumentacji pełnego, absolutnego zakresu robót. Podczas prac, mimo sporządzenia inwentaryzacji budowlanej i dołożenia szczególnej staranności przy ustalaniu stanu faktycznego terenu, ujawniają się konieczności zwiększenia lub zmniejszenia zakresu lub czynności i obmiaru, różna może być także pracochłonność. Niektóre decyzje projektowe mogą być podjęte dopiero podczas realizacji robót, po odkryciu istniejącego uzbrojenia terenu. Wszelkie niejasności powstałe podczas realizacji winny być zgłaszane do decyzji i rozwiązania branżowym inspektorom nadzoru i nadzoru autorskiego w trybie roboczym.

Roboty należy wykonać wg. projektu wykonawczego, sporządzonego w sposób spełniający wymagania przedmiotowych norm i przepisów, stanowiącego (według rozp. Min. Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej. Dz. U.2004, nr. 202, poz. 2072, § 3 ÷ § 5) rozwinięcie i uzupełnienie dla celów wykonawczych niniejszego projektu budowlanego mającego na celu uzyskania pozwolenia na roboty.

W sprawach nieokreślonych przez dokumentację obowiązują „zasady wiedzy technicznej” (art. 5, ust. 1 Prawa Budowlanego) zawarte m.in. w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych” (opr. ITB), aprobatkach i świadectwach technicznych oraz instrukcjach wykonawczych od producentów wyrobów i sprzętu.

Do wykonywania robót należy stosować wyłącznie materiały i wyroby, które zostały dopuszczone do powszechnego lub jednostkowego stosowania świadectwami technicznymi, wydanymi w sposób określony przepisami oraz sprzęt mający świadectwo dopuszczenia.

Wszystkie roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U.2003 r. Nr 47, poz. 401.

Zmechanizowane roboty budowlane należy realizować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych budowlanych i drogowych Dz. U. 2001 r. Nr 118, poz. 1263.

Przed rozpoczęciem robót budowlanych kierownik budowy winien opracować plan BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. 2003 r. Nr 120, poz. 1126.

Do realizacji niniejszego projektu można przystąpić po uzyskaniu zgody administracji budowlanej.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji budowlanej mogą być tylko wprowadzone po ich uzgodnieniu z odpowiednim organem nadzoru budowlanego, autorem projektu i kierownikiem budowy.

Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

1. AUDYT ENERGETYCZNY Z MAJA 2017