

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLNYCH

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA GRUNCIE

INWESTOR	Małgorzata PĘDZIWIATR ul: Moniuszki 139A/4; 23-400 BIŁGORAJ
OBIEKT	Elektrownia fotowoltaiczna o mocy 0,5 MWp wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w miejscowości Abramów ABRAMÓW dz.nr: 1048, 1049, 1050; obręb: ABRAMÓW jedn. ewid.: 061002_2, Gmina: GORAJ Powiat: BIŁGORAJSKI Województwo: LUBELSKIE

BIURO PROJEKTOWE	USŁUGI PROJEKTOWE I DORADCZE HENRYK PIŁAT 22-400 Zamość ul. Zamoyskiego 33 tel. GSM 601-966-731
BRANŻA	elektryczna
OPRACOWANIE	inż. Henryk PIŁAT
NR UPRAWNIEN	ANB-513-/1/59/79

Zamość 01.2021

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1 Nazwa zamówienia.....	3
1.2 Przedmiot zamówienia.....	3
1.3 Specyfikacji i zakres robót instalacyjnych.....	3
1.4 Wyszczególnienie robót towarzyszących.....	4
1.5 Informacje o terenie budowy.....	4
1.6 Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót.....	4
1.7 Dokumenty mające wpływ na realizację inwestycji.....	5
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	6
2.1 Wymagania dotyczące modułów (paneli) fotowoltaicznych (PV).....	6
2.2 Wymagania dotyczące inwerterów (falowników).....	7
2.3 Wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych.....	7
2.4 Wymagania dotyczące stacji transformatorowej.....	8
2.5 Wymagania dotyczące transformatora.....	9
2.6 Kable do połączenia stringów i przyłączenia ich do inwerterów DC.....	10
2.7 Szybko-złączki strony DC.....	10
2.8 Wymagania dotyczące kabli i osprzętu AC nn oraz instalacji monitoringu.....	11
2.9 Wymagania dotyczące kabli i osprzętu AC SN.....	11
2.10 Wymagania dotyczące oświetlenia i monitoringu zewnętrznego.....	12
2.11 Wymagania do inteligentnego system zarządzania energią wykorzystującego technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK).....	12
2.12 Wymagania dotyczące elementów ogrodzenia.....	14
2.13 Inne wymagania dotyczące wykonania przedmiotu zamówienia.....	15
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I PRZECHOWYWANIA.....	16
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASTOSOWANEGO SPRZĘTU I MASZYN.....	16
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	17
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....	17
7. PRÓBY MONTAŻOWE, BADANIA I POMIARY.....	18
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU ORAZ KONTROLI I BADAŃ.....	19
8.1 Certyfikaty i deklaracje zgodności.....	19
8.2 Dokumentacja placu budowy.....	20
9. ODBIÓR KOŃCOWY.....	20
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	21
10.1 Dokumentacja projektowa.....	21
10.2 Rozporządzenia.....	21

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

1.1 Nazwa zamówienia.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (dalej STWiOR) Elektrownia fotowoltaiczna o mocy 0,5 MWp wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w miejscowości Abramów.

1.2 Przedmiot zamówienia

Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do **0,5 MW** na działkach o numerach ewidencyjnych 1048, 1049 i 1050 położonych w miejscowości **Abramów**, gmina **Goraj**.

W ramach zadania wykonane zostaną następujące elementy:

- Wykonanie **kompletnej elektrowni fotowoltaicznej** - dostawa i montaż urządzeń infrastruktury technicznej wykorzystujących promieniowanie słoneczne do produkcji energii elektrycznej (moduły fotowoltaiczne, inwertery prądu DC/AC, okablowanie AC/DC, ochrona przeciwporażeniowa, pomiary, konstrukcje wsporcze wolnostojące, system nadzoru i diagnostyki),
- Wykonanie **przylącza energetycznego** obejmującego – **kontenerową stację transformatorową** SN/nn wraz z projektem wykonawczym uzgodnionym bez z PGE Dystrybucja SA oddział w Zamościu (dalej **PGE Dystrybucja**) i instrukcją współpracy z siecią PGE Dystrybucja zgodnie z warunkami przyłączenia z dnia 29.01.2020 nr 19-H0/WP/00117, i **linię kablową** SN-15kV)
- Wykonanie **ogrodzenia**,
- Wykonanie **monitoringu telewizyjnego przemysłowej CCTV i ochrony obwodowej**.

1.3 Specyfikacji i zakres robót instalacyjnych.

Niniejsza STWiOR będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla Elektrownia fotowoltaiczna o mocy 0,5 MWp wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w miejscowości Abramów dz.nr: 1048, 1049, 1050; obręb: ABRAMÓW jedn. ewid.: 061002_2, gmina: GORAJ powiat: BIŁGORAJSKI

Województwo: LUBELSKIE

zawiera wymagania techniczne dla robót elektroinstalacyjnych niezbędne do określenia standardu, sposobu i jakości wykonania oraz oceny prawidłowości tego wykonania.

Zakres robót ogólnobudowlanych i instalacyjnych:

- montaż konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych (dalej PV),

STWiOR montaż instalacji fotowoltaicznej do 0,5 MWp ABRAMÓW

- montażu modułów fotowoltaicznych,
- montażu inwerterów fotowoltaicznych,
- wykonanie i montaż złącz kablowych,
- wykonanie okablowania prądu stałego (DC)
- wykonanie okablowania prądu przemiennego (AC),
- budowa stacji transformatorowej,
- budowa linii SN (15 kV)
- wykonanie systemu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej,
- wykonanie dodatkowej ochrony od porażień,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- pomiary i badania kontrolne,
- wykonanie systemu monitoringu zewnętrznego terenu,
- wykonanie ogrodzenia z siatki i montaż bramy wjazdowej,
- odbiór robót

1.4 Wyszczególnienie robót towarzyszących.

- Wykonawca zobowiązany będzie wykonać przedmiot zamówienia zgodnie z obowiązującymi przepisami szczegółowymi, wiedzą i sztuką budowlaną, na podstawie dokumentacji dostarczonej przez Zamawiającego,
- odpowiedziami na pytania skierowane do Zamawiającego w trakcie postępowania oraz udzielić gwarancji na wymagany przez Zamawiającego okres czasu,
- w przypadku wystąpienia konieczności dokonania zmian w zatwierdzonym projekcie budowlanym Wykonawca zobowiązany będzie do wykonania, na własny koszt, dokumentacji zamiennej i - o ile zaistnieje taka potrzeba - uzyskania nowego pozwolenia na budowę.
- wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu wykonawczego w celu uszczegółowienia oferowanych rozwiązań, w niezbędnym zakresie.

1.5 Informacje o terenie budowy.

Teren budowy stanowić będzie teren działek nr: 1048, 1049, 1050; obręb: ABRAMÓW; jedn. ewid.: 061002_2; gmina: GORAJ; powiat: BIŁGORAJSKI; województwo: LUBELSKIE.

1.6 Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót.

Na podstawie nomenklatury wspólnego słownika zamówień CPV:

STWIOR montaż instalacji fotowoltaicznej do 0,5 MWp ABRAMÓW

str. 4

- 09 30 0000-2 - Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
- 09 33 1200-0 - Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09 33 2000-5 - Instalacje słoneczne
- 45 00 0000-7 - Roboty budowlane
- 45 10 0000-8 - Przygotowanie terenu pod budowę
- 45 22 3210-1 - Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali
- 45 22 3800-4 - Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji
- 45 23 1000-5 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45 23 2221-7 - Podstacje transformatorowe
- 45 31 1000-0 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 31 5100-9 - Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 45 31 5300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 31 5500-3 - Instalacje średniego napięcia
- 45 31 5600-4 - Instalacje niskiego napięcia
- 45 31 5700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 71 32 0000-7 - Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

1.7 Dokumenty mające wpływ na realizację inwestycji.

Przedmiot zamówienia określa Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia z załącznikami, w tym:

- Decyzja NR AB.6740.393.2019 z dnia 18.07.2019 o pozwoleniu na budowę elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 0,5MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną z lokalizacją na działkach nr ew. 1048, 1049 i 1050 położonych w miejscowości Abramów
- Warunki przyłączenia z dnia 29.01.2020 nr 19-H0/WP/00117 dla zakładu wytwarzania energii, do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15kV
- Umowa z dnia 14.02.2020 NR 19-H0/UP/00117 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej obiektu - Elektrownia fotowoltaiczna, lokalizacja : gmina Goraj, miejscowość Abramów, dz. nr 1048, 1049, 1050
- Aneks nr 1 z dnia 26.08.2020 do Umowy NR 19-H0/UP/00117 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej obiektu - Elektrownia fotowoltaiczna, lokalizacja : gmina Goraj, miejscowość Abramów, dz. nr 1048, 1049, 1050 ustanawiający termin dostarczenia energii po raz pierwszy do sieci PGE Dystrybucja S.A. na dzień 30.06.2021
- Opinia geotechniczna z listopada 2020.
- niniejsza STWiOR,

- przedmiar robót
- inne dokumenty udostępnione w ramach postępowania przetargowego służące opisowi przedmiotu umowy i wymagania wyszczególnione choćby w jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności jak wymieniona w Umowie.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, celem dokonania odpowiednich zmian i poprawek.

Roboty nie mające odzwierciedlenia w STWiOR należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz normami.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

2.1 Wymagania dotyczące modułów (paneli) fotowoltaicznych (PV).

Dostarczone przez wykonawcę inwertery muszą spełniać następujące normy:

- PN EN 61215:2005 - Moduły PV z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
- PN-EN 61730:2007 - Ocena bezpieczeństwa modułu PV Wymagania dotyczące konstrukcji

Parametry techniczne dla modułów:

- łączna znamionowa moc modułów $\geq 493,29$ kWp (z zaokrągleniem w górę do pełnej ilości modułów),
- znamionowa moc modułu ≥ 315 Wp
- technologia ogniw mono-facial
- sprawność modułu ≥ 21 %
- współczynnik temperaturowy mocy modułów PV $< -0,36\%/^{\circ}\text{C}/\text{rok}$
- stopień ochrony skrzynki przyłączeniowej IP 67
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 10 lat,
- gwarancja producenta na liniową degradację modułów $< 0,52$ %/rok i sprawności po 25 latach ≥ 84 %,

2.2 Wymagania dotyczące inwerterów (falowników).

Dostarczone przez wykonawcę inwertery muszą spełniać następujące normy:

- EN 50178:1997; EN 62109 (2010 i 2011) – bezpieczeństwo inwerterów:
- ISO 9001:2008 - Jakości

Parametry techniczne inwerterów:

- łączna znamionowa moc czynna AC inwerterów ≥ 500 kW
- liczba MPP ≥ 6
- liczba wejść dla jednego MPP ≥ 2
- sposób chłodzenia inwertera - naturalny (konwekcyjny)
- ochronniki przepięciowe AC i DC typ II
- monitoring inwerterów poprzez kable energetyczne PLC
- sprawność ważona europejska inwerterów $\geq 98,5$ %
- całkowite zniekształcenie harmoniczne prądu < 3 %
- znam. współczynnik mocy i dopuszczalny zakres regulacji współczynnika ≥ 0.8 ind. do ≤ 0.8 poj. i możliwość kontroli mocy biernej
- stopień ochrony IP65
- zabezpieczenia, monitoring i ochrona: ochronniki przepięciowe AC i DC typ II; przed pracą wyspową; monitoring błędów łańcucha PV; przed zmianą polaryzacji
- zdalne wyłączenie lub załączenie falowników,
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 5 lat,

2.3 Wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Dostarczone przez wykonawcę konstrukcje muszą spełniać następujące normy:

- PN-EN 1090-1- Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych lub posiadające prawo do wprowadzenia do obrotu na podstawie Krajowej Oceny Technicznej,
- PN-EN ISO 1461 - Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową,
- PN-77/B-02011 – Obciążenie wiatrem
- PN-EN 1991 -1-1-3 Obciążenie śniegiem

Parametry techniczne konstrukcji wsporczych:

- konstrukcja wsporcza pod moduły: jednopodporowa z profili zimnogiętych nachylona pod kątem 25° ,

- ochrona od korozji - powłoka ocynkowana z dodatkiem magnezu i aluminium o grubości ≥ 70 mikronów,
- ilość modułów na konstrukcji ≥ 9 ,
- strefa śniegowa 3 (trzecia),
- strefa wiatrowa 1 (pierwsza),
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 10 lat,

2.4 Wymagania dotyczące stacji transformatorowej

Dostarczona przez wykonawcę stacja transformatorowa musi spełniać następujące normy:

- PN-EN 62271-202 - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie; + normy związane
- PN-B-03264:2002/Ap 1:2004. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-02852:2001. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru
- PN-EN 1991-1-2:2006. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru

Parametry techniczne stacji transformatorowej:

Konstrukcja żelbetonowa, o klasie odporności ogniowej REI30:

- fundament dwukomorowy z misą fundamentową przystosowaną do przyjęcia 100 % oleju i przedziałem kablowym z przepustami,
- bryły głównej z włazem do misy kablowej w podłodze korytarza obsługi, stolarka aluminiowa malowana proszkowo
- dachu wskazany jest dach zdejmowany,
- z możliwością wstawienia transformatora o mocy ≥ 1000 kW
- wentylacja grawitacyjna
- reakcja serwisu 24H
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 3 lata,

Dokumenty związane z dostawą i montażem:

Dostawa zaoferowanej stacji transformatorowej musi być poprzedzona projektem wykonawczym (PW) uzgodnionym ze spółką dystrybucyjną PGE Dystrybucja SA o/Zamość (PGE) kosztem i staraniem oferenta.

Posadowienie stacji należy wykonać zgodnie z wymogami oferowanej do zamontowania i badaniami geotechnicznymi.

Szczegółowe informacje dotyczące rozwiązań technicznych wymagane przez spółkę dystrybucyjną między innymi:

- układu pomiarowo-rozliczeniowego energii dostarczonej do sieci oraz układu pomiarowego energii elektrycznej wytworzonej przez projektowaną elektrownię fotowoltaiczną
- wewnętrznych zabezpieczeń inwerterów fotowoltaicznych, zabezpieczeń dodatkowych oraz ich nastaw (czasów zadziałania) zostaną uwzględnione w projekcie wykonawczym
- udostępniania operatorowi systemu dystrybucyjnego danych tj. m.in. sygnałów pomiarowych (mocy czynnej, mocy biernej, napięcia, częstotliwości, itp) jak również informacje dotyczące odwzorowania stanu położenia łącznika sprzęgającego źródło wytwórcze z siecią dystrybucyjną OSD,
- inne wynikające z wymagań PGE Dystrybucja na etapie opracowania i uzgadniania PW.

Ponadto oprócz PW oferent zobowiązany jest do opracowania innych dokumentów niezbędnych do przyłączenia wykonanej instalacji do sieci PGE między innymi:

- instrukcji współpracy z siecią PGE,
- instrukcji pierwszego uruchomienia,
- zgłoszenia do sprawdzenia / odbioru częściowego/ końcowego wraz z niezbędnymi załącznikami,
- innych dokumentów związanych z uruchomieniem przyłączeniem obiektu do sieci PGE.

2.5 Wymagania dotyczące transformatora

Dostarczony przez wykonawcę transformator musi spełniać poniższe normy:

- PN-EN 60076-1 - Transformatory. Wymagania ogólne.
- PN-86/E-06041 - Transformatory olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej.
Wposażenie podstawowe
- PN-71/E-81000 lub IEC - Obciążalność transformatorów

Parametry techniczne transformatora:

- transformator olejowy trójfazowy
- uzwojenie z miedzi elektrolitycznej,

- dostosowane do pracy ciągłej,
- regulacja napięcia po stronie $SN \geq (\pm 3 \times 2,5\%)$
- przełącznik zaczeów wbudowany w kadź transformatora z napędem ręcznym na zewnątrz.
Zmiana przekładni transformatora po uprzednim odłączeniu transformatora spod napięcia.
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 3 lata,

2.6 Kable do połączenia stringów i przyłączenia ich do inwerterów DC

Dostarczony przez wykonawcę transformator musi spełniać poniższe normy:

- PN-EN 50618:2015.03 "Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych"
- UNE-EN 60754-2 oraz IEC 60754-2 - Niska emisja gazów korozyjnych
- UNE-EN 61034 oraz IEC 61034 - Niska emisja gęstości dymów wydzielanych podczas spalania
- UNE-EN 60332-1 oraz IEC 60332-1 - Odporność na rozprzestrzenianie płomienia
- UNE-EN 60754-1 oraz IEC 60754-1 - Właściwości bezhalogenowe
- EN 60228 - żyła klasa 5

Parametry techniczne oprzewodowania DC systemu fotowoltaicznego

- Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne
- odpornością na podwyższoną temperaturę pracy
- musi być odporny na promieniowanie UV.
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 5 lat,

2.7 Szybko-złączki strony DC

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem solarnym oraz złączkami systemowe do łączenia modułów fotowoltaicznych kategorii MC4 (złącza żeńskie i męskie) lub równoważnymi. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą.

Złączka musi być przystosowana do szybkiego rozłączania serwisowego modułów PV.

Parametry techniczne złącz oprzewodowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- Termiczne warunki pracy pomiędzy $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Stopień ochrony IP 65
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,

2.8 Wymagania dotyczące kabli i osprzętu AC nn oraz instalacji monitoringu.

Dostarczony przez wykonawcę kable i osprzęt AC musi spełniać poniższe normy:

- Norma: IEC60502-1 i PN-HD 603 S1; PN-EN 60228 - Kable elektroenergetyczne niskiego napięcia miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej
- PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400; IEC 60502-1; PN-HD 603 S1; PN-EN 60228 -Kable elektroenergetyczne niskiego napięcia aluminiowe o izolacji i powłoce polwinitowej
- PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa ocynkowana i drut stalowy ocynkowany

Zasady układania podziemnych linii kablowych określa norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Elektroenergetyczne linie kablowe ziemne należy układać ściśle według trasy pokazanej na rysunku – planie sytuacyjnym.

Wykopy pod budowę elektroenergetycznych linii kablowych można rozpocząć po:

- przekazaniu placu budowy przez Inwestora,
- wykonaniu makroniwelacji terenu,
- wytyczeniu trasy linii kablowej przez uprawnionego geodetę,
- powiadomieniu inspektora nadzoru instytucji.
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,

2.9 Wymagania dotyczące kabli i osprzętu AC SN.

Dostarczony przez wykonawcę kable i osprzęt AC musi spełniać poniższe normy:

- PN-HD 620 S2:2010E Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej
- PN-E-90411:1994P Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego

Zasady układania podziemnych linii kablowych określa norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Elektroenergetyczne linie kablowe ziemne należy układać ściśle według trasy pokazanej na rysunku – planie sytuacyjnym.

Wykopy pod budowę elektroenergetycznych linii kablowych można rozpocząć po:

- przekazaniu placu budowy przez Inwestora,

- wykonaniu makroniwelacji terenu,
- wytyczeniu trasy linii kablowej przez uprawnionego geodetę,
- uzyskaniu pozwolenia na ewentualne zajęcie pasa drogowego,
- powiadomieniu inspektora nadzoru instytucji.
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,

2.10 Wymagania dotyczące oświetlenia i monitoringu zewnętrznego.

Dostarczone przez wykonawcę komponenty oświetlenia zewnętrznego muszą spełniać poniższe normy:

- PN-84/E 02035 Urządzenia elektroenergetyczne. Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych.
- PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
- PN-EN 50174-3:2005 - Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
- PN-EN ISO 1461 - Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową,

Parametry techniczne oświetlenia i monitoringu:

- słupy oświetlenia stalowe ocynkowane $h=5$ m na fundamencie betonowym - szt. 8
- oprawa oświetleniowa zewnętrzna LED moc ≥ 30 W
- projekt monitoringu zewnętrznego,
- kamery monitoringu zewnętrznego mocowane na słupach oświetlenia 8 szt.
- centralka monitoringu
- stopień ochrony IP65
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 3 lata

2.11 Wymagania do inteligentnego system zarządzania energią wykorzystującego technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK)

Dostarczone przez wykonawcę komponenty TIK systemu fotowoltaicznego muszą spełniać poniższe normy:

- PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.

- PN-EN 50174-3:2005 - Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.

Parametry techniczne TIK systemu fotowoltaicznego:

- monitorowanie aktualnej produkcji energii,
- monitorowanie temperatury zewnętrznej otoczenia, temperatury modułów, napromieniowania słonecznego, siły wiatru poprzez podłączenie urządzeń zewnętrznych.
- monitorowanie zużytej energii spoza systemu i z własnej produkcji na potrzeby zasilania potrzeb własnych modułu wytwarzania energii
- monitorowanie wzrostu wydajności skumulowanej oraz jej zaplanowaną wartość,
- generowanie raportów dotyczących stanu pracy w określonych okresach czasu
- monitorowanie energii oddawanej przez instalacje po stronie AC inwerterów poprzez ujęcie tabelaryczne i animację,
- monitorowanie i analiza produkcji energii dla wybranego okresu (dzień, tydzień, miesiąc rok, razem),
- monitorowanie i automatyczne zbieranie o maksymalnej wydajności i produkcji w wybranym okresie,
- przerzucenie nadmiaru energii na dowolne maszyny, ale przy użyciu prostych analogowych przekaźników (dotyczy odbiorników zasilanych tylko z elektrowni np. akumulowanie energii na potrzeby własne elektrowni))
- sterowanie mocą aktywną i bierną dynamicznie, poprzez stałe nastawy, zdalnie lub automatycznie wg zadanych parametrów
- współpraca wielu inwerterów różnych marek na jednej instalacji lub po prostu w całym portfolio o mocy projektowanej instalacji do 0,5 MW co pozwala na awaryjną wymianę uszkodzonego inwertera innego typu niż pracujące w elektrowni bez straty ilości produkowanej energii,
- systemy komunikacji
- aplikacja APP (aplikacja dla telefonu lub tabletu z Androidem) umożliwia dostęp do danych oraz graficznych analiz poprzez Internet w dowolnym momencie i w każdym miejscu na Ziemi.
- portal monitoringu producenta umożliwiającego zarejestrowanie i bieżącą kontrolę ich pracy, stanu technicznego i rozpoznawanie awarii
- panel umożliwiający dostęp do wszystkich istotnych informacji dotyczących instalacji fotowoltaicznej, takich jak produkcja energii, redukcja emisji CO₂ lub efektywność instalacji fotowoltaicznej.

- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,
- gwarancja producenta na wady produkcyjne ≥ 3 lata,

2.12 Wymagania dotyczące elementów ogrodzenia.

Dostarczone przez wykonawcę elementy musi spełniać poniższe normy:

- PN-EN 10002-1:2004 Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia
- PN-EN 10218-2:2001 Drut stalowy i wyroby z drutu. Postanowienia ogólne. Wymiary i tolerancje wymiarów drutu
- PN-EN 10219-1:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10219-2:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
- PN-EN 10244-2:2003 Drut stalowy i wyroby z drutu. Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym. Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku
- PN-EN 12500:2002 Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery
- PN-EN 22768-1:1999 Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji
- PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
- PN-EN 206+A1:2016-12 - Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-06265:2018-10 - Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

2.12.1 Siatka ogrodzeniowa ocynkowana.

Parametry techniczne siatki:

- średnica drutu siatki $\geq 2,5$ mm,
- oczka $\leq 50 \times 50$ mm
- wysokości ≤ 200 cm
- mocowanie siatki do słupków ogrodzeniowych na 3-ch drutach stalowych ocynkowanych.
- średnica drutu do mocowania siatki powinna wynosić ≥ 3 mm.

2.12.2 Słupki i elementy metalowe

STWIOR montaż instalacji fotowoltaicznej do 0,5 MWp ABRAMÓW

str. 14

Parametry techniczne słupków:

- słupki metalowe ogrodzenia kształtownik ocynkowany $\geq 40 \times 40$ mm,
- wysokość słupków ≥ 300 cm w fundamencie betonowym,
- rozstaw słupków ≤ 250 cm
- zabezpieczenie końce słupków przed dostaniem się wód opadowych kapturkiem,
- słupki narożne i słupki bramy zabezpieczone słupkami podporowymi

2.12.3 Brama

Parametry techniczne bramy:

- brama dwuskrzydłowa 300x (≤ 200 cm),
- zabezpieczona przed niepowołanym otwarciem,
- rama bramy (oprócz słupów zewnętrznych) z kątownika $\geq 40 \times 40 \times 1,5$ mm,
- słupki bramy kształtownik ocynkowany $\geq 60 \times 60$ mm,
- wysokość słupków ≥ 300 cm w fundamencie betonowym,
- wypełnienie skrzydeł bramy i furtki z siatki ogrodzeniowej jw.
- wyposażenie w rygiel blokujący w gruncie jedno ze skrzydeł bramy
- tabliczkę z naniesioną trwale informacją o właścicielu instalacji.

2.12.4 Beton do ustawienia słupków

Parametry techniczne betonu:

- słupki ustawić na mokro
- zastosować beton (cement portlandzki klasy 32,5 N, kruszywo, woda i inne) o wytrzymałość określonej klasą C 16/20 (B20).
- gwarancja wykonania usługi montażu na usterki robocze ≥ 3 lata,

2.13 Inne wymagania dotyczące wykonania przedmiotu zamówienia.

Wybrany oferent złoży oświadczenie, że po wybraniu jego oferty przed zawarciem umowy dostarczy inwestorowi:

- karty katalogowe lub inne dokumenty potwierdzające zaoferowane parametry komponentów,
- potwierdzenie czasookresu gwarancji producentów,

Wykonawca swoim kosztem i staraniem opracuje Zamienny Projekt Budowlany jeśli zaoferowane rozwiązanie wymaga zmianę Pozwolenia na Budowę np.: zmiana trasy kabli, lokalizacji konstrukcji pod panele fotowoltaiczne itp.

W przypadku zaoferowania modułów i inwerterów innych niż występujące w obecnych

Warunkach Przyłączenia oferent zobowiąże się do ich aktualizacji.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I PRZECHOWYWANIA.

1. Środki transportu powinny być przystosowane do przewożenia materiałów, elementów i urządzeń używanych do wykonania instalacji.
2. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania elementów mikroinstalacji należy przestrzegać zaleceń wytwórców.
3. Transportowane materiały zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przemieszczaniem się w ładowni
4. Elementy mikroinstalacji załadowywać i wyładowywać ostrożnie nie narażając ich na uderzenia, zadrapania, ubytki lub uszkodzenia powłok, osłon, obudów itp.
5. Prace załadunkowe i wyładunkowe ciężkich materiałów i urządzeń powinny być wykonywane użyciu urządzeń dźwigowych.
6. W czasie transportu i składowania końce kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed wilgocią i niekorzystnymi wpływami środowiska przez założenie na powłoki kapturków i uszczelnienie za pomocą taśmy izolacyjnej.
7. Dostawa materiałów do mikroinstalacji powinna nastąpić po przygotowaniu zabezpieczenia od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.
8. Składowanie elementów mikroinstalacji powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub innych czynników. Należy zachować wymagania specjalne wynikające z właściwości przechowywanych materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa p-poż.
9. Przewody izolowane należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.
10. Przedsiębiorstwo wykonujące roboty elektroinstalacyjne powinno opracować w porozumieniu z kierownikiem budowy wytyczne gospodarki magazynowej.
11. Składowanie materiałów do przygotowania betonu: cement w workach, można przechowywać do 10 dni, w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym nie dłuższym niż terminu trwałości podanego przez producenta, kruszywo składać na utwardzonym i odwodnionym podłożu, a domieszki chemiczne należy składować w opakowaniach producenta, zabezpieczone przed wilgocią.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASTOSOWANEGO SPRZĘTU I MASZYN.

1. Urządzenia transportowe, pomocnicze i ochronne stosowane przy montażu mikroinstalacji powinny

odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości oraz posiadać aktualne dopuszczenia do użytkowania (np. Urzędu Dozoru Technicznego) jeśli są wymagane.

2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Przy ustawionej maszynie lub urządzeniu należy na widocznym miejscu wywiesić instrukcję obsługi.
4. Dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót mogą mieć jedynie osoby upoważnione. Muszą one też być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia przez osoby postronne.
5. Maszyny i urządzenia stosowane przy montażu mikroinstalacji można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i poprawności działania.
6. Przekraczanie warunków technicznych stosowania i parametrów wykorzystania urządzeń określonych przez producenta jest zabronione.
7. Sprzęt do wykonania ogrodzenia można podzielić na ręczny (młotki, obcęgi, szpadle, wyciągarki itp.), środki transportu (samochody, żurawie samochodowe i inne) i sprzęt mechaniczny (betoniarki, spawarki, młoty pneumatyczne wiertnice, itp.)

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.

1. Środki transportu powinny być przystosowane do przewożenia materiałów, elementów i urządzeń używanych do wykonania mikroinstalacji.
2. Środki transportowe używane dla potrzeb montażu mikroinstalacji muszą spełniać wymagania przepisów o ruchu drogowym i zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom dróg oraz pracownikom na budowie.
3. Posiadać aktualne dopuszczenia do użytkowania (np. Urzędu Dozoru Technicznego) jeśli są wymagane.

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.

1. Roboty winny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualnymi polskimi normami, oraz niniejszą STWiOR.
2. Normy zużycia materiałów przewidują zastosowanie materiałów odpowiadających wymaganiom jakościowym, określonych w polskich i branżowych normach.
3. Nakłady pracy sprzętu uwzględniają zastosowanie pełnosprawnego sprzętu i maszyn oraz środków transportu technologicznego, właściwych dla danego rodzaju robót, a także wymogów

wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. Nakłady są wyliczone i ustalone dla robót wykonywanych w przeciętnych warunkach, umożliwiających dowóz i składowanie materiałów na stanowiskach przyobiektowych.
5. W nakładach uwzględniono całość procesów technologicznych, przy założeniu właściwej organizacji i technologii wykonywania robót oraz przy uwzględnieniu wszystkich czynności i nakładów niezbędnych do wykonania elementów lub robót.
6. Nakłady robocizny obejmują oprócz czynności podstawowych również następujące roboty i czynności:
 - transport technologiczny sprzętu, materiałów, wyrobów i narzędzi ze składowiska przyobiektowego do miejsca wbudowania.
 - dokonanie kontroli stanu jakości materiałów,
 - przemieszczanie sprzętu w obrębie stanowiska roboczego,
 - wykonywanie nie wymienionych w wyszczególnieniach robót czynności pomocniczych,
 - obsługę sprzętu nie posiadającego obsługi etatowej,
 - usuwanie wad i usterek zawinionych przez wykonawcę,
 - udział brygadzysty w przeprowadzaniu wewnętrznego obmiaru i odbioru robót.
7. Rodzaj, typ oraz wymagania techniczne materiałów należy przyjmować z dokumentacji projektowej.
8. Nakłady zużycia materiałów należy uzupełnić o nakłady na materiały pomocnicze, których wartość wynosi 2,5 % w stosunku do wartości materiałów podstawowych.
9. Nakłady rzeczowe robocizny dotyczą elementów i robót wykonywanych w budowlach naziemnych o wysokości do 5 m.

7. PRÓBY MONTAŻOWE, BADANIA I POMIARY.

1. Pomiary rezystancji izolacji instalacji należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania induktem 500 V lub miernikiem uniwersalnym to takiego badania.
2. Rezystancja izolacji między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub ochronnym nie może być mniejsza od: 1 MΩ dla instalacji do 1 kV,
3. Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania,
4. Sprawdzenie instalacji odgromowej,
5. Z prób montażowych należy sporządzić protokół.
6. Nakłady rzeczowe robocizny ustalono dla zakresu i warunków technicznych:
 - określonych w wytycznych przeprowadzania badań i oceny instalacji elektrycznych podczas odbioru końcowego obiektu budowlanego,

- określonych w instrukcjach eksploatacji urządzeń elektrycznych,
 - określonych w Polskich Normach.
7. Nakłady rzeczowe robocizny za "pierwszy pomiar" dla określonej grupy badań lub grupy urządzeń występują raz na obiekcie.
 8. Nakłady rzeczowe na sprawdzenie "obwodu elektrycznego", uwzględniają badanie i sprawdzenie odcinka końcowego instalacji elektrycznej, począwszy od ostatniego zabezpieczenia obwodu, łącznie z przyłączeniami pośrednimi w złączach do zacisków rozdzielni w stacji transformatorowej.
 9. Nakłady rzeczowe uwzględniają również sporządzenie protokołu z pomiaru i badań, zawierającego wyniki pomiaru wraz z oceną.

8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU ORAZ KONTROLI I BADAŃ.

1. Inwestor w umowie zawartej z wykonawcą robót określi szczegółowy zakres kontroli i badań odbiorczych.
2. Wykonawca ma obowiązek opracować harmonogram realizacji prac.
3. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.
4. Stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.
5. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.
6. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki podpisane zgodnie z wymogami w tym zakresie do akceptacji Inspektora Nadzoru.
7. Wykonawca będzie przekazywać do Inspektora Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.
7. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane do Inspektora Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

8.1 Certyfikaty i deklaracje zgodności.

1. Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:
 - certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
 - deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

1. Polską Normą lub
2. aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi ST.
2. Aparaty i osprzęt muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.
3. Jakikolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

8.2 Dokumentacja placu budowy.

Pozostałe dokumenty budowy:

- protokoły przekazania terenu budowy,
 - umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy,
 - protokoły odbioru robót,
 - protokoły z narad i ustaleń,
 - korespondencja na budowie.
1. Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.
 2. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.
 3. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

9. ODBIÓR KOŃCOWY.

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego oddający (wykonawca) jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i prac rozruchowych, dziennika budowy (robót), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi poprawkami oraz instrukcji obsługi maszyn, urządzeń, instalacji itp.
- umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego zapoznania się z w/w dokumentami i przedmiotem odbioru.

6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób po montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
- stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub
- stwierdzić istniejące wady i usterki.

7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym - odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.

10.1 Dokumentacja projektowa.

1. Projekt budowlany - Instalacja fotowoltaiczna na gruncie o mocy do 0,5 MWp,
2. Przedmiar robót - roboty instalacji fotowoltaicznej.
3. Badania geotechniczne.

10.2 Rozporządzenia.

1. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r (Dz.U.Nr 106/100 póź. 1126, Nr 109/00 póź. 1157,

4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U.Nr 113/92 póź. 728)
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r w sprawie aprobaty kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U.Nr 107/98póź. 679, Nr 8/02 póź. 71).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.Nr 202/04 póź. 2072)
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 169/2003, póź. 1650)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 póź. 401)
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.Nr 80/1999, poz. 912).
11. Normy wymienione w powyższej STWiOR.

inż. Henryk PIŁAT
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
ANB-513/1/59/79