

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## WYKAZ SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

WYMAGANIA OGÓLNE	- ST-0
ROBOTY ŻELBETOWE I STALOWE	- ST-1
ROBOTY ELEKTRYCZNE	- ST-2
MIKROTURBINA WIATROWA	- ST-3

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-0

## WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP .....	5
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) .....	5
1.2. Zakres stosowania ST .....	5
1.3. Ogólny zakres Robót objętych ST .....	5
1.4. Opis planowanych Robót objętych ST .....	5
2. WYKONANIE ROBÓT .....	6
2.1. Ogólne zasady wykonania Robót .....	6
2.2. Plac Budowy .....	6
2.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót .....	7
2.4. Ochrona przeciwpożarowa .....	8
2.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	8
2.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	8
2.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej .....	9
2.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów .....	9
2.9. Ochrona Robót .....	9
2.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	9
3. MATERIAŁY .....	10
3.1. Wymagania formalne .....	10
3.2. Wyroby budowlane do wykonania robót .....	10
3.3. Źródła pozyskania materiałów .....	11
3.4. Pozyskiwanie materiałów .....	11
3.5. Kontrola wytwórni materiałów .....	11
3.6. Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych .....	12
3.7. Przechowywanie i składowanie materiałów .....	12
3.8. Wariantowe stosowanie materiałów .....	12
4. SPRZĘT .....	12
5. TRANSPORT .....	13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	13
6.1. Plan Zapewnienia Jakości (PZJ) .....	13
6.2. Zasady kontroli jakości Robót .....	14
6.3. Pobieranie próbek .....	15
6.4. Badania i pomiary .....	15
6.5. Raporty z badań .....	15
6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru .....	15
6.7. Atesty jakości materiałów i urządzeń .....	16

6.8. Dokumenty budowy.....	16
7. OBMIAR ROBÓT.....	20
7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót .....	20
7.2. Zasady określania ilości Robót i materiałów .....	20
7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	20
7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru .....	21
8. ODBIÓR ROBÓT.....	21
8.1. Protokół Odbioru Robót.....	21
8.2. Dokumenty do Końcowego Odbioru Robót.....	21
8.3. Dokumenty do Częściowego Odbioru Robót .....	22
8.4. Zatwierdzenie robót.....	22
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	22
9.1. Ustalenia ogólne .....	22
9.2. Płatności okresowe i końcowa .....	23
9.3. Koszt szkolenia personelu Zamawiającego .....	23
9.4. Koszty czynności eksploatacyjnych i konserwacyjnych urządzeń w okresie gwarancyjnym .....	23
9.5. Koszty zawarcia ubezpieczeń i rękojmi na Roboty Umowne.....	24
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	24

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ST-0 są wymagania wspólne, dla wszystkich wymagań technicznych, dotyczących realizacji i Odbioru Robót, które zostaną wykonane w ramach realizacji przedsięwzięcia „**Wykonanie mikroturbiny wiatrowej na budynku Szkoły podstawowej w Daszewie**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne są stosowane jako jeden z elementów Dokumentów Przetargowych i Umownych, przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1., zgodnie z zasadami instytucji dofinansowującej.

### 1.3. Ogólny zakres Robót objętych ST

1.3.1. Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi:

- ST-0 Wymagania Ogólne
- ST-1 Roboty żelbetowe i stalowe
- ST-2 Roboty elektryczne
- ST-3 Mikroturbina wiatrowa

1.3.2. Niezależnie od postanowień Warunków Umownych, normy państwowe (PN), instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

1.3.3. Ogólny zakres Robót obejmuje:

- budowę systemu mikroelektrowni wiatrowej wraz z zasilaniem i sterowaniem.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują:

- wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę ww. elementów inwestycji wraz z ich uruchomieniem i doprowadzeniem terenu inwestycji do stanu pierwotnego,
- wykonanie instrukcji obsługi i eksploatacji,
- dokumentację powykonawczą.

### 1.4. Opis planowanych Robót objętych ST

1.4.1. Wykonanie fundamentów pod mikroturbinę wiatrową – 6kpl.,

1.4.2. Wykonanie stalowej konstrukcji do posadowienia mikroturbiny wiatrowej – 1kpl.,

1.4.3. Dostawa i montaż mikroturbiny wiatrowej o mocy 3kW – 1kpl.,

1.4.4. Wykonanie przyłączenia elektrycznego mikroturbiny do instalacji oraz sieci

elektroenergetycznej – 1kpl.,

1.4.5. Wykonanie sterowania mikroturbiny wiatrowej – 1kpl,

1.4.6. Roboty towarzyszące, opłaty i usługi.

## **2. WYKONANIE ROBÓT**

### **2.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Warunkami Umowy i przepisami BHP, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność ze Specyfikacjami Technicznym, Dokumentacją Projektową, Planem Zapewnienia Jakości (PZJ), projektem organizacji Robót i poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wykonawca stosował się będzie do polskich norm, instrukcji i przepisów w kwestiach nie opisanych przez Specyfikacje Techniczne, będące elementem Dokumentów Umownych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wyznaczenie wszystkich elementów Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową lub przekazanymi na piśmie instrukcjami Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wykonawca na własny koszt skoryguje wszelkie pomyłki i błędy w czasie trwania Robót, jeśli wymagać tego będzie Inżynier/Inspektor Nadzoru.

Wszelkie zmiany projektowe wraz z wymaganymi uzgodnieniami Wykonawca wykonana we własnym zakresie. Koszty związane ze zmianami Wykonawca uwzględni w cenie jednostkowej odpowiedniej pozycji Przedmiaru Robót.

Decyzje Inżyniera/Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Umowie, ST, Dokumentacji Projektowej, normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia własne, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Inspektora Nadzoru będą realizowane przez Wykonawcę nie później niż w czasie (realnym do wykonania) przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania Robót. Wszelkie dodatkowe koszty z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### **2.2. Plac Budowy**

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Umownych przekaze Wykonawcy Plac Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację wszystkich istniejących elementów inwestycji, Dziennik Budowy (prowadzony ze względu na wymagania Inwestora) oraz dwa egzemplarze Zgłoszenia Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny) i komplet ST.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Placu Budowy, w okresie trwania realizacji Umowy aż do zakończenia i do chwili Końcowego Odbioru Robót.

Fakt przystąpienia do Robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru i będzie zawierała informacje dotyczące realizowanej Umowy. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji Robót.

Należy wykonać następującą tablice:

**- Tablicę informacyjną (w przypadku wymagania przez instytucję dofinansującą) - szt. 1**

Tablica informująca o zaangażowaniu funduszu w realizację projektu. Wzór tablicy powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zgodny z wymaganiami instytucji dofinansowującej,

**- Tablicę pamiątkową (w przypadku wymagania przez instytucję dofinansującą) - szt. 1**

Stała tablica pamiątkowa, umieszczona po zakończeniu inwestycji w miejscu tablicy informacyjnej. Wzór tablicy powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zgodny z wymaganiami instytucji dofinansowującej,

**- Tablicę informacyjną zgodną z rozporządzeniem (w przypadku wymagania przez instytucję dofinansującą) - szt. 1**

Tablica powinna być przygotowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 108, poz. 953, z późniejszymi zmianami).

### **2.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykończania Robót Wykonawca będzie:

1. utrzymywać Plac Budowy w stanie bez wody stojącej,
2. podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Placu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych,
- Środki ostrożności i zabezpieczenie przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi,

- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

## 2.4. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, szatniach i magazynach oraz w pojazdach. Materiały łatwopalne i wybuchowe będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem lub wybuchem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

Materiały łatwopalne przed wbudowaniem muszą być zabezpieczone środkami trudnopalnymi.

## 2.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Z uwagi na prowadzenie prac na wysokościach (dach budynku) należy zachować szczególną ostrożność oraz stosować wszelkie niezbędne zabezpieczenia w celu uniknięcia upadku z wysokości.

## 2.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.



Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

## **2.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę wszelkich instalacji z którymi skrzyżuje się podczas realizacji inwestycji opisanej w niniejszych ST. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie ewentualnego przełożenia instalacji i urządzeń na Placu Budowy i powiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Inspektora Nadzoru i zainteresowanych właścicieli tych urządzeń oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń na terenie realizowanej przez niego inwestycji.

## **2.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

## **2.9. Ochrona Robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od Daty Rozpoczęcia do chwili Końcowego Odbioru Robót. Wykonawca będzie utrzymywać Roboty do chwili Końcowego Odbioru Robót.

Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do chwili Końcowego Odbioru Robót.

Inżynier/Inspektor Nadzoru może wstrzymać roboty, jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, w tym przypadku na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć Roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

## **2.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **3. MATERIAŁY**

#### **3.1. Wymagania formalne**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca zastosuje wyłącznie te wyroby budowlane, materiały i urządzenia, które zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i które posiadają właściwości użytkowe umożliwiające prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie podstawowych wymagań.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przez Wykonawcę przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytworzenia i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

#### **3.2. Wyroby budowlane do wykonania robót**

Zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r. (Dz. U. 92, poz. 881), wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- 3) oznakowany, z zastrzeżeniem ust. 4, znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do ww. ustawy.

Przy czym zgodnie z art. 30 ustawy Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29.01.2004 r. (Tekst jednolity: Dz. U. 2010 nr 113 poz. 759) w pierwszej kolejności należy uwzględniać cechy techniczne i jakościowe wyrobów budowlanych z zachowaniem Polskich Norm przenoszących normy europejskie (normy zharmonizowane) lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy.

### 3.3. Źródła pozyskania materiałów

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego wytwórcy, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki dla Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru konkretnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały pozyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu Robót.

Materiały łatwopalne, dopuszczone do zastosowania przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru przed wbudowaniem muszą być zabezpieczone środkami trudnopalnymi.

### 3.4. Pozyskiwanie materiałów

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia, licencje i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### 3.5. Kontrola wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami Specyfikacji Technicznych. Próbkę materiałów mogą być pobierane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

a) Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz

producenta materiałów w czasie prowadzenia inspekcji,

b) Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Umowy.

### **3.6. Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Placu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Jeśli Inżynier/Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

### **3.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Placu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru lub poza Placem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### **3.8. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być zmieniany bez zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

## **4. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub w projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami

określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia, nie gwarantujące zachowania jakości i warunków wyszczególnionych w Umowie, zostaną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

## 5. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót, właściwości przewożonych materiałów oraz stan dróg. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nie odpowiadające warunkom Umowy, na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru będą usunięte z Placu Budowy.

Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do Placu Budowy, na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Plan Zapewnienia Jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru Planu Zapewnienia Jakości. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość Robót i dostarczy Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia szczegóły swojego PZJ, w którym przedstawi sposób prowadzenia Robót, oraz osoby odpowiedzialne za realizację inwestycji, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Plan Zapewnienia Jakości będzie

zawierać:

- przedmiot i cel,
- osoby odpowiedzialne za realizację celów PZJ,
- wymagania dotyczące PZJ:
  - ° nadzór nad dokumentacją,
  - ° dostawy,
  - ° oznaczenie i identyfikacja,
  - ° transport i magazynowanie,
  - ° kontrola i badania:
    - kontrola jakości wykonanych robót,
    - kontrola jakości wbudowanych materiałów,
    - opis systemu zapewnienia jakości prac montażowych,
  - ° postępowanie z niezgodnościami,
  - ° obsługa posprzedażna.

Plan Zapewnienia Jakości zostanie przedstawiony do zatwierdzenia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru najpóźniej razem z Harmonogramem rzeczowo-finansowym Robót.

## 6.2. Zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakość materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli jakości Inżynier/Inspektor Nadzoru może żądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier/Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Warunkami Umownymi.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### 6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo.

Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

### 6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można polskie wytyczne, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inżyniera/Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

### 6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Planie Zapewnienia Jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru, w formie zaakceptowanej przez niego.

### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier/Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania wszystkich materiałów u źródła ich wytwarzania, zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Inżynier/Inspektor Nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Inspektor Nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu

laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją Projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### 6.7. Atesty jakości materiałów i urządzeń

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inżynier/Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać atest.

Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Materiały posiadające atesty lub urządzenia - ważne paszporty (jeżeli są wymagane), mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z ST to takie materiały i urządzenia zostaną odrzucone.

### 6.8. Dokumenty budowy

#### 1. Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest dokumentem wymaganym przez Zamawiającego i obowiązującym Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Placu Budowy do momentu Końcowego Odbioru Robót. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy spoczywa na Wykonawcy.

Dziennik Budowy należy prowadzić i przechowywać zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzone datą jego wykonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym.

Wszystkie załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą jasno ponumerowane, podpisane i opatrzone datą przez Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Placu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Zgłoszenia Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny),
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, daty, przyczyny i okresy



- każdego opóźnienia,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
  - daty zarządzenia wstrzymania Robót przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, z podaniem powodu,
  - zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów Robót,
  - wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
  - inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Wszystkie propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Wszystkie decyzje Inżyniera/Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje, z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera/Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się.

## 2. Księga Obmiaru

Księga Obmiaru stanowi dokument pozwalający na zapisanie ilościowe faktycznego postępu każdego z elementów wykonanych Robót. Szczegółowe obmiary wykonanych Robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w wycenionym Przedmiarze Robót i wpisuje do Księgi Obmiaru. Księgę Obmiarów prowadzi Wykonawca, notuje w niej roboty wykonane w danym okresie rozliczeniowym, ich ilość potwierdza Inżynier/Inspektor Nadzoru, na podstawie dostarczonych szkiców, rysunków lub zestawień.

Forma i sposób prowadzenia Księgi Obmiarów wykonywanych robót uzgodniona zostanie pomiędzy Inżynierem/Inspektorem Nadzoru i Wykonawcą.

## 3. Sprawozdania okresowe

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru zakres i formę sprawozdania okresowego. Częstotliwość składania sprawozdań okresowych ustali Inżynier/Inspektor Nadzoru.

## 4. Zgłoszenie Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny)

Zgłoszenie Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny) jest jednym z podstawowych Dokumentów Przetargowych i zostanie on przekazany przez Zamawiającego Wykonawcy, najpóźniej w dniu przekazania Placu Budowy.

Dla niniejszej inwestycji opracowane zostało Zgłoszenie Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny), składający się z przedstawionych poniżej dokumentów:

LP	NAZWA OPRACOWANIA	BRANŻA
1	ZGŁOSZENIE ZAMIARU WYKONANIA MIKROTURBINY WIATROWEJ NA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W DASZEWIE	KONSTRUKCYJNA I ELEKTRYCZNA
2	EKSPERTYZA TECHNICZNA	KONSTRUKCYJNA
3	PRZEDMIAR ROBÓT	KONSTRUKCYJNA
4	PRZEDMIAR ROBÓT	ELEKTRYCZNA

Wszelkie uzupełnienia i drobne zmiany projektowe w stosunku do Zgłoszenie Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny) - zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru - wraz z wymaganymi uzgodnieniami Wykonawca wykonana we własnym zakresie. Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami Wykonawca przekaze Zamawiającemu w 4 egzemplarzach.

#### 5. Dokumentacja wykonawcza (rysunki wykonawcze)

Wykonawca opracuje we własnym zakresie i na własny koszt dokumentację wykonawczą (rysunki wykonawcze), niezbędną dla wykonania robót, uzupełnioną opisem jeśli to niezbędne. Rysunki powinny być wykonane w formie papierowej i cyfrowej (w formacie dwg lub innym uzgodnionym z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru) i przekazane do akceptacji Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się konieczne uzupełnienie Zgłoszenie Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny), przekazanego przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i ST na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

Rysunki uzupełniające, wykonane zostaną:

- w nawiązaniu do Zgłoszenie Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny), przekazanego przez Zamawiającego,
- zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym,
- i będą zawierały wymagane prawem lub żądane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru uzgodnienia.

Dokumentacja wykonawcza (rysunki wykonawcze), wykonana przez Wykonawcę wraz ze Zgłoszeniem Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny), dostarczoną przez Zamawiającego będzie stanowiła Dokumentację Projektową.

#### 6. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca opracuje we własnym zakresie i na własny koszt dokumentację powykonawczą.

Rysunki powykonawcze i mapy powinny być wykonane w formie papierowej i cyfrowej (w formacie dwg lub innym uzgodnionym z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru) i dostarczone w czasie Końcowego Odbioru Robót w dwóch egzemplarzach.

## 7. Instrukcje obsługi i eksploatacji

Wykonawca opracuje we własnym zakresie i uzgodni z ENERGA-OPERATOR SA instrukcję współpracy elektrowni z siecią elektroenergetyczną.

Dla każdego dostarczonego w ramach niniejszego zamówienia urządzenia Wykonawca skompletuje podręczniki eksploatacji, konserwacji i napraw, zawierające co najmniej:

- dane techniczne,
- opis budowy i działania,
- warunki gwarancji,
- instrukcję montażu,
- instrukcję oraz harmonogram konserwacji i napraw.

Ponadto, dla całości wykonanego zadania (mikroturbina wiatrowa wraz z zasilaniem i sterowaniem) Wykonawca dostarczy:

- instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji
- instrukcję stanowiskową
- plan konserwacji i przeglądów.

Instrukcje i plan konserwacji będą zgodne z wymaganiami producentów, obowiązującymi, odpowiednimi normami Krajów UE, w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo i ST.

## 8. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. 1 – 7 następujące dokumenty:

- a) Zgłoszenie Zamiaru Wykonania złożone w formie projektu technicznego do Starostwa Powiatowego,
- b) protokół przekazania Wykonawcy Placu Budowy,
- c) inne zezwolenia na rozpoczęcie prowadzenia robót wynikające z uzgodnień zawartych w Zgłoszeniu Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny),
- d) plan BIOZ sporządzony przez Wykonawcę,
- e) Protokoły Odbioru Robót,
- f) protokoły wymaganych prób i badań,
- g) dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie materiałów i urządzeń,
- h) raporty z przeprowadzonych robót,
- i) protokoły z narad i polecenia Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
- j) korespondencję na budowie, dotyczącą spraw technicznych, organizacyjnych i finansowych budowy.

## 9. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Placu Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie przez Wykonawcę, w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w wycenionym Przedmiarze Robót. Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca, a zatwierdza Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale upoważnionego i wykwalifikowanego przedstawiciela Wykonawcy. Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Przedmiarze Robót lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzany z częstotliwością wymaganą do celu wykonania płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

### **7.2. Zasady określania ilości Robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej - w metrach (m). Ilości elementów - w sztukach (szt.) lub w kompletach (kpl.). Powierzchnie - w metrach kwadratowych (m<sup>2</sup>).

Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych Robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w metrach sześciennych (m<sup>3</sup>).

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach (t) lub kilogramach (kg).

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę.

Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania Robót.

#### 7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed Częściowym lub Kończącym Odbiorem Robót a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach i zmiany podwykonawcy Robót.

Wszelkie pomiary powinny być dostarczane na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru, w oparciu o przedstawione przez Wykonawcę szkice i zestawienia.

Wszystkie obmiary Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Wszystkie Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Księgi Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Księgi Obmiaru, którego format zostanie uzgodniony z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Protokół Odbioru Robót

Protokół Odbioru Robót Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza:

- w odniesieniu do części lub odcinka Robót - Protokół Odbioru Robót,
- w stosunku do całości Robót - Protokół Odbioru Końcowego,
- w stosunku do ostatecznego odbioru inwestycji, po zakończeniu okresu gwarancyjnego - Protokół z Ostatecznego Odbioru Robót.

Roboty ulegające zakryciu podlegają kontroli i obmiarowi przed zakryciem i są zatwierdzane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru wpisem do Dziennika Budowy.

#### 8.2. Dokumenty do Końcowego Odbioru Robót

Do Końcowego Odbioru Robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty (jeżeli są wymagane):

- Dokumentację projektową powykonawczą w formie papierowej i cyfrowej (w formacie dwg lub innym uzgodnionym z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru),
- Specyfikacje Techniczne,
- uwagi i zalecenia Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
- Dziennik Budowy i Księgi Obmiaru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań zgodnie z ST i PZJ,
- aprobaty techniczne, certyfikaty i atesty jakościowe na wbudowane materiały i urządzenia,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, a wykonywanych zgodnie z PZJ i ST,

- sprawozdanie techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego, w tym rysunki wykonawcze na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonywanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Zgłoszenia Zamiaru Wykonania (Projekt techniczny), przekazanego przez Zamawiającego,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

W przypadku, gdy Roboty pod względem wyżej wymienionego przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do Końcowego Odbioru Robót, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin Końcowego Odbioru Robót (mieszczący się w ostatecznym terminie zakończenia inwestycji, zgodnie z Umową).

Wszystkie zarządzone przez komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

### **8.3. Dokumenty do Częściowego Odbioru Robót**

Zakres dokumentów do Częściowego Odbioru Robót ustali Inżynier/Inspektor Nadzoru z Wykonawcą (nie mogą one przekraczać zakresu dokumentów wymaganych do Odbioru Końcowego).

### **8.4. Zatwierdzenie robót**

Zgodnie z wymaganiami dokumentem zatwierdzającym roboty jest Protokół Odbioru Końcowego podpisany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru i dostarczony Zamawiającemu z kopią dla Wykonawcy, ustalający datę, z którą Wykonawca zakończył Roboty.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności częściowych (jeżeli inwestor dopuszcza taką możliwość) i końcowej jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót. W przypadku ustalenia przez inwestora wartości inwestycji jako ryczałtowej, płatności częściowe (jeżeli inwestor dopuszcza taką możliwość) będą liczone na podstawie ceny jednostkowej, zaś płatność końcowa na zasadzie wypłaty pozostałej części kwoty do wysokości ryczału.

Cena jednostkowa zawiera wszystkie niezbędne do wykonania danej roboty, określonej w przedmiarze Robót, elementy, m. in.:

- roboty przygotowawcze, tymczasowe i towarzyszące,

- roboty związane z budową turbiny wiatrowej, jej zasilaniem i sterowaniem,
- roboty odtworzeniowe związane z doprowadzeniem terenu do stanu pierwotnego,
- prace związane z przeprowadzeniem wszelkich prób, badań i odbiorów.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacjach Technicznych i Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie m. in. obejmować:

- robociznę bezpośrednią,
- wartość użytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na Plac Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące BHP, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia i koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy i inne nie wymienione,
- zysk kalkulacyjny, zawierający ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych netto nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa za daną pozycję w wycenionym Przedmiarze Robót jest ostateczna.

## 9.2. Płatności okresowe i końcowa

Płatności okresowe (częściowe) i końcowa będą się odbywały zgodnie z zatwierdzonym przez Zamawiającego i Inżyniera/Inspektora Nadzoru harmonogramem rzeczowo-finansowym Robót.

W zależności od źródła pochodzenia środków pomocowych, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru Wykonawca przygotuje i przedstawi do zatwierdzenia zaktualizowany harmonogram dostosowany do wymagań instytucji przyznającej środki pomocowe.

## 9.3. Koszt szkolenia personelu Zamawiającego

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się przeszkolenie przez Wykonawcę pracowników przyszłego Użytkownika, wskazanych przez Zamawiającego, w zakresie obsługi zrealizowanej inwestycji.

## 9.4. Koszty czynności eksploatacyjnych i konserwacyjnych urządzeń w okresie gwarancyjnym

Koszty czynności eksploatacyjnych i konserwacyjnych w okresie gwarancyjnym ponosi

Zamawiający, z wyjątkiem tych wynikających z wykrytych w okresie gwarancyjnym usterek.

#### **9.5. Koszty zawarcia ubezpieczeń i rękojmi na Roboty Umowne**

Koszty zawarcia ubezpieczeń wymienionych w Warunkach Umownych, ponosi Wykonawca w ramach ceny umownej.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Jakiegokolwiek nazwy firmowe użyte w Specyfikacjach Technicznych lub w Projekcie Budowlanym powinny być uwzględniane jako definicje standardu, a nie jako określone marki zastosowane w projekcie.

Jakiegokolwiek Normy/Przepisy Techniczne użyte w Specyfikacjach Technicznych powinny być traktowane jako: „Polskie Normy/Przepisy Techniczne lub odpowiednie Europejskie lub Międzynarodowe Normy/Przepisy Techniczne w stopniu, w którym są dopuszczalne w świetle obowiązującego prawa polskiego.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-1

## ROBOTY ŻELBETOWE I STALOWE

1. WSTĘP .....	26
1.1. Przedmiot ST .....	26
1.2. Zakres stosowania ST .....	26
1.3. Ogólny zakres Robót objętych ST .....	26
2. MATERIAŁY I WYKONANIE ROBÓT .....	26
2.1. Ogólne zasady wykonania Robót .....	26
2.2. Zbrojenie .....	27
2.2.1. Wykonanie zbrojenia .....	27
2.2.2. Montaż zbrojenia .....	28
2.3. Beton .....	29
2.3.1. Materiały .....	29
2.3.2. Wykonywanie robót betonowych .....	30
2.4. Konstrukcje stalowe .....	32
3. SPRZĘT .....	33
4. TRANSPORT .....	34
5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	34
5.1. Kontrola jakości wykonania robót zbrojarskich .....	34
5.2. Kontrola jakości wykonania robót betonowych .....	35
5.3. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu .....	35
5.4. Badania i odbiory konstrukcji żelbetowych .....	36
5.4.1. Badania w czasie budowy .....	36
5.4.2. Badania po zakończeniu budowy .....	36
5.5. Badania i odbiory konstrukcji stalowej .....	37
5.5.1. Badania robót konstrukcyjnych .....	37
5.5.2. Badania robót antykorozyjnych .....	37
5.6. Badania dodatkowe .....	37
6. OBMIAR ROBÓT .....	37
7. ODBIÓR ROBÓT .....	38
8. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	38
9. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	38

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót żelbetowych (zbrojenie betonu i betonowanie) i stalowych (konstrukcja wsporcza), związanych z wykonaniem posadowienia mikroturbiny wiatrowej w ramach realizacji inwestycji „Wykonanie mikroturbiny wiatrowej na budynku Szkoły podstawowej w Daszewie”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako jeden z elementów Dokumentów Przetargowych i Umownych przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1., zgodnie z zasadami instytucji dofinansowującej.

### 1.3. Ogólny zakres Robót objętych ST

1.3.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia Robót przy wykonaniu zbrojenia i obejmują:

- a) przygotowanie zbrojenia,
- b) montaż zbrojenia,
- c) kontrola jakości robót i materiałów zbrojarskich.

1.3.2. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia Robót przy wykonaniu betonowania i obejmują:

- a) wykonanie mieszanki betonowej,
- b) wykonanie deskowań,
- c) układanie i zagęszczenie mieszanki betonowej,
- d) pielęgnacja betonu,

1.3.3. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia Robót przy wykonaniu konstrukcji stalowej i obejmują:

- a) materiał ramy,
- b) połączenia elementów konstrukcyjnych,
- c) zabezpieczenia antykorozyjne.

## 2. MATERIAŁY I WYKONANIE ROBÓT

### 2.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania

dotyczące Robót podano w ST-0.

Kierownik Robót żelbetowych i stalowych winien mieć uprawnienia budowlane do kierowania Robotami zbrojarskimi, betonowaniem i wykonywaniem konstrukcji stalowych, ujętymi w niniejszej specyfikacji.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji Robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty związane z budową fundamentów i stalowej konstrukcji wporczej pod mikroturbinę wiatrową.

Zastosowane przy realizacji niniejszych Robót rozwiązania techniczne muszą być zgodne z odpowiednimi normami zaś przyjęte materiały muszą posiadać atesty.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-H-93215:1982. Stal zbrojeniowa dostarczona na budowę powinna mieć atest hutniczy.

Beton i jego składniki (cement, kruszywa, woda zarobowa oraz domieszki i dodatki) powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003 i obowiązujących norm z nią związanych, uwzględniając uwarunkowania związane z realizacją projektowanych obiektów.

Konstrukcje stalowe powinny odpowiadać wymaganiom norm, a przede wszystkim PN-EN 1990:2004, PN-EN 1993-1-6:2009, PN-EN 1991-1-4:2008.

## **2.2. Zbrojenie**

### **2.2.1. Wykonanie zbrojenia**

1. W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 2.2.2 należy przeprowadzić ich czyszczenie, zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi przygotowania i wykonywania robót zbrojarskich. Dotyczy to zanieczyszczeń powstałych w okresie od przyjęcia stali na budowę do jej wbudowania. (na budowę nie przyjmuje się stali zbrojeniowej zanieczyszczonej).

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane sposobami nie powodującymi zmian właściwości technicznych stali ani wywoływać późniejszą ich korozję.

2. Pręty stalowe użyte do wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane.

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą prościarek i wciągarek.

3. Cięcie prętów należy wykonać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału.

Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cieciami przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się też cięcie palnikiem acetylenowym. Należy uciąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

Wydłużenie prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt przedstawiono poniżej:

Średnica pręta (mm)	Kąt gięcia (°)			
	45	90	135	180
6	-	0.5	0.5	1.0
8	-	1.0	1.0	1.0
10	0.5	1.0	1.0	1.5
12	0.5	1.0	1.0	1.5
14	0.5	1.5	1.5	2.0
16	0.5	1.5	1.5	2.5
20	1.0	1.5	2.0	3.0
22	1.0	2.0	3.0	4.0
25	1.5	2.5	3.5	4.5
27	2.0	3.0	4.0	5.0
30	2.0	3.5	5.0	6.0

#### 4. Minimalna średnica trzpieni używanych przy wykonaniu haków zbrojenia

Średnica pręta (mm)	Stal gładka Miękka $R_{ak} \leq 240$ MPa	Stal żebrowana		
		$R_{ak} < 400$ MPa	$400 < R_{ak} < 500$ MPa	$R_{ak} > 500$ MPa
$d < 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d < 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d < 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	-

$d$  – średnica pręta

5. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca położenia spoiny powinna wynosić  $10d$ . Na zimno, na budowie można wykonać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż:

- $5d$  dla klasy stali A – O i A – I
- $10d$  dla klasy stali A – II
- $15d$  dla klasy stali A – III i A – IIIN

W miejscach odgięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej  $20d$ . Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

#### 2.2.2. Montaż zbrojenia

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną.

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie podczas podawania i zagęszczania mieszanki betonowej.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudować stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej; stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Stan powierzchni wkładki zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Elementy konstrukcji należy zbroić prętami żebrowanymi o średnicy wymaganej dokumentacją projektową i nie większej niż 32 mm.

Grubość otuliny zewnętrznej prętów zbrojenia w przekrojach elementów żelbetowych powinna wynosić od spodu fundamentu - 5 cm, w pozostałych płaszczyznach - 4cm.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Zbrojenie powinno być ułożone na podkładkach dystansowych, zabezpieczających wymaganą grubość otuliny.

Łączenie prętów zbrojeniowych należy wykonać na zakładkę lub nakładki, zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1:2008.

Krzyżujące się pręty zbrojeniowe należy łączyć drutem wiązałkowym lub przez spawanie punktowe, jeżeli wymaga tego rozwiązanie projektowe.

Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

## **2.3. Beton**

### **2.3.1. Materiały**

Mieszankę betonową charakteryzować powinien taki dobór komponentów, aby przy wymaganych właściwościach mechanicznych stwardniałego betonu uzyskać jednocześnie:

- możliwe niskie ciepło twardnienia,
- niski współczynnik rozszerzalności cieplnej,
- dużą przewodność ciepła,
- wymaganą wodoszczelność i mrozoodporność betonu,

#### Cement

Do wykonania mieszanki betonowej należy zastosować cement portlandzki, zgodnie z normą PN-EN 197-1:2002.

Wykonawca powinien dokonać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej i przekazać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Inżynier/Inspektor Nadzoru zażąda powtórzenia badań tej partii cementu, co do której istnieje podejrzenie obniżenia jakości, spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1:2006,
- analizę chemiczną cementu wg PN-EN 196-2:2006,
- oznaczenie czasu wiązania i stałości objętościowej wg PN-EN 196-3+A1:2009,
- oznaczenie stopnia zmielenia wg PN-EN 196-6:2010,
- sprawdzenie zawartości chlorków i alkaliów wg PN-EN 196-2:2006,
- sposoby pobierania i przygotowania próbek wg PN-EN 196-7:2009.

Cement należy transportować i przechowywać według zasad podanych przez jego Producenta.

#### Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom norm PN-EN 12620+A1:2008 i PN-EN 206-1:2003, charakteryzujące się stałością cech fizycznych i jednorodnością, zapewniające wykonanie betonu o stałej jakości i wymaganej trwałości.

Nie należy używać kruszywa alkali-aktywnego.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać 16 mm. Graniczne krzywe przesiewu kruszywa należy przyjąć zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003, uwzględniając ograniczenie:

- frakcji pyłowo-piaskowej (0÷0.5mm) do 15 %
- punktu piaskowego (0÷2.0mm) do 30 %

Należy stosować kruszywo o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie. Zaleca się, nie wykluczając kruszywa naturalnego, stosowanie kruszywa łamanego o ziarnach krępych i szorstkiej powierzchni, zapewniającego większą przyczepność do zaczynu cementowego.

#### Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania normy PN-EN 1008:2004. Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań.

#### Dodatki i domieszki do betonu

Stosowanie domieszek, wykluczając domieszki napowietrzające, można rozważyć dopiero po przeprowadzeniu poprzedzających badań laboratoryjnych betonu wg przyjętej receptury i po nie spełnieniu się jego wymaganych parametrów.

Wszystkie dodatki i domieszki do betonu powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania na terenie kraju i mogą być użyte po przeprowadzeniu odpowiednich badań laboratoryjnych.

Nie należy stosować domieszek przeciwmrozowych i innych, które mogą powodować przyspieszenie czasu wiązania, obniżenie jakości i zwiększenie skurczu betonu.

### **2.3.2. Wykonywanie robót betonowych**

#### Wytwarzanie betonu

Fundamenty należy wykonać z betonu klasy B25.

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni, przy kontrolowanym automatycznie dozowaniu jego składników. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa, ustalony doświadczalnie, powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Dozowanie kruszywa powinno być wykonane z dokładnością 2%, a cementu na niezależnej wadze, o większej dokładności.

Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2% z uwzględnieniem wilgotności kruszywa.

Czas i prędkość mieszania powinny zapewnić produkcję mieszanki betonowej jednorodnej.

Produkcję betonu i betonowanie należy przerwać gdy temperatura spadnie poniżej +5°C, z wyjątkiem sytuacji szczególnych, w których Inżynier/Inspektor Nadzoru wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania, zabezpieczających wymaganą jakość stwardniałego betonu.

Wytwarzanie betonu należy poprzedzić opracowaną laboratoryjnie receptą mieszanki betonowej wraz z badaniami wytrzymałości na ściskanie zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)

Betonowanie powinno być wykonane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i obowiązującymi warunkami technicznymi.

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez Wykonawcę dokumentacji technologicznej betonowania i jej zaakceptowaniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu należy zachować następujące warunki:

- deskowanie, odpowiadające obowiązującym warunkom technicznym wykonania i odbioru, należy pokryć właściwym środkiem antyadhezyjnym, który ułatwi rozdeskowanie konstrukcji i zapewni właściwy wygląd powierzchni betonowych,
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach >5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości >15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zapewnienia cieplej mieszanki betonowej o temperaturze nie wyższej niż +15 °C w chwili jej układania oraz zabezpieczenia deskowania i uformowanego elementu przed utratą ciepła do poniżej +10°C w czasie co najmniej 7 dni od zabetonowania; prace betoniarskie powinny być prowadzone pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej od 0.75 m od powierzchni na

którą spada,

- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy  $< 0.65$  odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania mieszanki betonowej wibratorami nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami należy zagłębiać buławę na głębokość  $5\div 8$  cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez  $20\div 30$  sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1.4 R$  ( $R$ - promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi  $0.35\div 0.7$  m,
- belki (łaty) wibracyjne stosowane do wyrównania powierzchni fundamentu powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej powierzchni,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek,
- do betonowania fundamentu mieszankę betonową podaje się z pojemnika lub rurociągu pompy, układając ją i zagęszczając starannie warstwami o grubości do 40 cm,

#### Pielęgnacja i warunki rozformowania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody i chroniącymi beton przed deszczem, inną wodą i wpływami atmosferycznymi. Przy temperaturze otoczenia  $>5^{\circ}\text{C}$  należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni przez zraszanie wodą, które powinno zapewnić utrzymanie betonu w stanie stałego zawilgocenia.

Woda stosowana do polewania betonu winna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004. Przy temperaturze poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  betonu nie należy polewać wodą. W okresie obniżonych temperatur należy beton chronić przed wysychaniem środkami błonotwórczymi, zapewniającymi utworzenie szczelnej powłoki.

W czasie twardnienia betonu elementy żelbetowe i ich deskowania powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami, a także przed wysychaniem i spękaniami betonu w wyniku szkodliwego działania wiatru, nasłonecznienia lub mrozu.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania  $R_{bmin} = 15\text{MPa}$  (w okresie obniżonych temperatur  $R_{bmin}=17,5\text{MPa}$ ).

## **2.4. Konstrukcje stalowe**

Ramę wsporczą turbiny wykonać z profili walcowanych:

- belki o przekroju HEB200



- słup o przekroju  $\phi 193,7 \times 6,3$
- zastrzały o przekroju  $\phi 114,3 \times 4,5$
- żeberka z blachy gr. 8mm
- kołnierz połączeniowy z blachy gr. 30mm.

Połączenia elementów konstrukcyjnych wykonać jako spawane. Mocowanie konstrukcji stalowej do fundamentów na kotwy M16 wklejane.

Wykonawca dobierze metody spawania i materiały spawalnicze odpowiednio do klasy konstrukcji spawanej, klasy złączy spawanych, spawanego materiału i pozycji spawania.

Zaleca się wykonywanie spawania w warunkach warsztatowych. Dopuszcza się w przypadku elementów długich wykonanie łączenia na budowie.

W ramach przygotowania wstępnego powierzchni do zabezpieczenia antykorozyjnego należy oczyścić nierówności, zadziory, zaokrąglenia krawędzi, wyrównać spoiny i nierówności po spawaniu punktowym oraz szczeliny powstałe w miejscach łączenia elementów. Dodatkowo powierzchnie elementów i konstrukcji przed malowaniem nie mogą być zanieczyszczone smarami, olejami, tłuszczami, solami, kwasami i alkaliami ani pokryte zgorzeliną walcowniczą, rdzą, topnikami z procesu spawania i powłokami lakierowymi. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek zanieczyszczeń należy je usunąć sposobami zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Zabezpieczenia antykorozyjne wykonać zestawem farb spełniających wymogi kategorii korozyjności C3 i trwałości powłoki H. Stopień oczyszczenia powierzchni St2.

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac malarskich przeciwkorozyjnych podane są w normie wg PN-EN ISO 12944-7:2001.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-0.

- 3.1. Samochód skrzyniowy.
- 3.2. Ciągnik kołowy.
- 3.3. Żuraw samochodowy.
- 3.4. Dźwig.
- 3.5. Betonowóz.
- 3.6. Pompy do betonu.
- 3.7. Sprzęt do rozkładania mieszanki betonowej.
- 3.8. Wibratory do zagęszczania betonu.
- 3.9. Belki wibracyjne.
- 3.10. Polewaczka do pielęgnacji betonu.

## 4. TRANSPORT

Transport zbrojenia i elementów stalowych może odbywać się samochodami skrzyniowymi. Transport betonu betonowozami z węzła betoniarskiego.

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi: naruszenia jednorodności masy i zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczenia i rodzaju konstrukcji.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia  $+15^{\circ}\text{C}$
- 70 minut przy temperaturze otoczenia  $+20^{\circ}\text{C}$
- 30 minut przy temperaturze otoczenia  $+30^{\circ}\text{C}$

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest niedopuszczalne

## 5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady jakości Robót podano w ST-0. Badanie jakości wykonania robót żelbetowych (zbrojarskich i betonowych) następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych.

### 5.1. Kontrola jakości wykonania robót zbrojarskich

Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem. Sprawdzenie ułożenia zbrojenia dokonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą i taśmą, suwmiarką i porównanie z rysunkami projektu konstrukcji.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia przedstawiają się następująco:

Parametry	Zakres tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (l – długość pręta wg projektu)	Dla $l < 6.0$ m Dla $l > 6.0$ m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	Dla $l < 0.5$ m Dla $0.5 < l < 1.5$ m Dla $l > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu )		$< 5$ mm
b) odchylenie plusowe (h - całkowita grubość elementu)	$h < 0.5$ m $0.5 < h < 1.5$ $h > 1.5$	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - odległość	$a < 0.05$ m $a < 0.20$ m	5 mm 10 mm

proj. pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	a < 0.40 m a > 0.40 m	20 mm 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - całkowita grubość lub szerokość elementu )	b < 0.25 m b < 0.50 m b < 1.5 m b > 1.5 m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać +3mm,
- dopuszczalna różnica wykonania siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25mm,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać +0.5cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać + 2cm.

## 5.2. Kontrola jakości wykonania robót betonowych

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych, przedkładając Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru:

- próbki materiałów, które ma zamiar stosować, dokumentując ich pochodzenie, typ i jakość,
- próbki jakości i uziarnienia kruszywa,
- rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek potrzebnych do osiągnięcia wymaganych parametrów fizycznych betonu,
- sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej metodą stożka opadowego (cm) lub Ve-Be (s),
- sposób wytwarzania betonu, transportowania, betonowania i pielęgnacji betonu,
- wyniki badań wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach, na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15 cm, zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003,
- określenie trwałości betonu na podstawie prób mrozoodporności, wodoszczelności i nasiąkliwości, wg stosownych procedur normowych.

## 5.3. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Zachowując w mocy wszystkie przepisy normy PN-EN 206-1:2003 dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier/Inspektor Nadzoru sprawdzi wytrzymałość rozformowania betonu i ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna za stosowne, dalszych próbek materiałów i betonów, celem poddania ich badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu:

- parametry jakości kruszywa, wody zarobowej i cementu,
- skład i konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,

- przepuszczalność wody przez beton (nasiąkliwość i wodoszczelność),
- badanie powierzchni betonu z uwagi na występowanie raków (efektu ściany).

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu.

Inżynier/Inspektor Nadzoru może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie stwardniałym za pomocą metod nieniszczących, jak badania sklerometryczne, ultradźwiękowe itp.

Wykonawca powinien zapewnić wykonywanie przewidzianych niniejszą Specyfikacją, badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie) oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

## **5.4. Badania i odbiory konstrukcji żelbetowych**

### **5.4.1. Badania w czasie budowy**

Sprawdzenie materiałów polega na zbadaniu, czy ich gatunki odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne z świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomica, suwmiarką i porównanie z projektem.

Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-EN 206-1:2003.

Sprawdzenie całości fundamentów należy wykonać przez:

- porównanie z projektem usytuowania fundamentu,
- porównanie przekrojów poprzecznych fundamentu z projektem,
- ustalenie, czy nachylenie fundamentu mieści się w granicach dopuszczalnych,
- badanie, czy stan zarysowania betonu konstrukcji mieści się w granicach dopuszczalnych (występowanie raków nie jest dopuszczalne).

### **5.4.2. Badania po zakończeniu budowy**

Sprawdzenie podstawowych wymiarów fundamentu przez wykonanie pomiarów:

- poszczególnych krawędzi wszystkich czterech fundamentów.

Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

## 5.5. Badania i odbiory konstrukcji stalowej

### 5.5.1. Badania robót konstrukcyjnych

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach.

W trakcie wytwarzania konstrukcji stalowej sprawdzeniu i odbiorowi podlegają:

- 1) wymiary i kształt dostarczonego materiału,
- 2) właściwości wytrzymałościowe dostarczonego materiału,
- 3) wymiary i kształt elementów przeznaczonych do scalenia w element montażowy,
- 4) jakość i sposób przygotowania brzegów elementów do spawania,
- 5) jakość połączeń spawanych w zależności od kategorii połączenia i klasy konstrukcji spawanej,
- 6) wymiary wykonanych elementów montażowych,
- 7) kształt wykonanych elementów montażowych,
- 8) rozmieszczenie elementów montażowych i ich wzajemne położenie w pionie i w poziomie,
- 9) miejsce i prawidłowość osadzenia kotew.

### 5.5.2. Badania robót antykorozyjnych

W trakcie wykonywania robót związanych z ochroną przeciw korozji sprawdzeniu i odbiorowi podlegają:

- 1) proces oczyszczenia powierzchni,
- 2) przygotowanie powierzchni do nakładania powłok,
- 3) proces odtłuszczania zatłuszczeń powstałych podczas przygotowania powierzchni (w przypadku konieczności zastosowania),
- 3) warunki wykonywania powłok,
- 4) kontrola procesu nakładania powłok,
- 5) konstrukcja po wykonaniu robót malarskich.

## 5.6. Badania dodatkowe

Wykonuje się, gdy co najmniej jedno badanie wykonane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

## 6. OBMIAR ROBÓT

Obmiar Robót polega na określeniu faktycznego zakresu Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte Umową oraz ewentualne dodatkowe Roboty nieprzewidziane, których konieczność wykonania uwzględniona będzie w trakcie trwania Robót między Wykonawcą a Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Ogólne zasady obmiaru Robót podane są w ST-0.

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m<sup>3</sup> - dla robót betonowych,
- 1 kg - dla robót zbrojarskich.
- 1 m<sup>2</sup> - dla robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady Odbioru Robót podano w ST-0.

7.2. Odbiór Robót należy dokonywać zgodnie z normami.

7.3. Odbiór Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób, pomiarów i inspekcji, jak również wykonania prac zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a także odpowiednimi normami i przepisami.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-0.

Płatności za wykonanie robót żelbetowych i konstrukcji stalowej, przy realizacji niniejszej inwestycji zgodnie z zakresem Umowy stanowią nierozdzielną część płatności za ww. Elementy przedstawione w ST-0.

Koszty robót żelbetowych i stalowych, związanych z realizacją niniejszej inwestycji Wykonawca uwzględni w cenie jednostkowej związanej z daną pozycją Przedmiaru Robót.

Roboty żelbetowe i konstrukcji stalowej, związane z realizacją niniejszej inwestycji obejmują m. in. wszystkie koszty związane z:

- zakupem, dostawą, wykonaniem, demontażem i usunięciem z placu budowy deskowań,
- zakupem, dostawą, wykonaniem i montażem zbrojenia,
- zakupem i dostawą betonu oraz wykonaniem betonowania,
- zakupem, dostawą i wykonaniem wsporczej konstrukcji stalowej wraz z zabezpieczeniem przed korozją,
- przygotowaniem i wykonaniem wszelkich prób i niezbędnych badań.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 1992-1-1:2008	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – obliczenia statyczne i projektowanie
PN-H-93215:1982	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody

	odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 12620+A1:2008	Kruszywa do betonu
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-24625:1998	Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-2:2006	Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3+A1:2009	Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-6:2010	Metody badania cementu. Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7:2009	Metody badania cementu. Część 7: Metody pobierania i przygotowania próbek cementu
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane - Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe
PN-M-04251:1987	Struktura geometryczna powierzchni - Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-H-93000:1984	Stal węglowa i niskostopowa - Walcówka i pręty walcowane na gorąco
PN-EN ISO 9692-1:2008	Spawanie i procesy pokrewne - Zalecenia dotyczące przygotowania złączy. Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali
PN-EN ISO 9692-2:2002	Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegów do spawania. Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
PN-EN 760:1998	Materiały dodatkowe do spawania - Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie
PN-M-69430:1991	Spawalnictwo - Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania
PN-EN ISO 2560:2010	Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych

	i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
PN-EN ISO 14341:2008	Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
PN-EN 756:2007	Materiały dodatkowe do spawania - Druty lite oraz kombinacje drutów litych i proszkowych z topnikami do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
PN-EN ISO 636:2008	Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty i stopiwa do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego, stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
PN-M-69710:1988	Spawalnictwo - Próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spajanych
PN-EN ISO 9013:2008	Cięcie termiczne - Klasyfikacja cięcia termicznego - Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania wizualne
PN-EN 1993-1-8:2006	Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-C-81608:1998	Emalie chlorokauczukowe
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 12944-7:2001	Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
PN-EN 1993-1-6:2009	Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych
PN-EN 1991-1-4:2008	Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
PN-EN 1990:2004	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali



PN-EN 10027-2:1994	Systemy oznaczania stali - System cyfrowy
PN-EN 10021:2009	Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych
PN-EN 10079:2009	Terminologia wyrobów stalowych
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-2

## ROBOTY ELEKTRYCZNE

1. WSTĘP .....	43
1.1. Przedmiot ST .....	43
1.2. Zakres stosowania ST .....	43
1.3. Ogólny zakres Robót objętych ST .....	43
1.4. Określenia podstawowe .....	43
2. WYKONANIE ROBÓT .....	43
2.1. Ogólne zasady wykonania Robót .....	43
2.2. Przewody kablowe .....	44
2.3. Instalacja uziemiająca .....	44
2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	44
2.5. Ochrona od porażeń .....	44
3. MATERIAŁY .....	45
3.1. Przewody elektryczne .....	45
3.2. Materiały drobne .....	45
4. SPRZĘT .....	45
5. TRANSPORT .....	45
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	45
6.1. Badanie materiałów użytych do wykonania Robót elektrycznych .....	45
6.2. Kontrola wykonania Robót .....	46
6.3. Badania i pomiary .....	46
7. OBMIAR ROBÓT .....	46
8. ODBIÓR ROBÓT .....	46
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	47
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	47

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru całości prac związanych z budową zasilania rozdzielni głównej szkoły podstawowej oraz budową zasilania i sterowania mikroturbiny wiatrowej w zakresie realizacji inwestycji „**Wykonanie mikroturbiny wiatrowej na budynku Szkoły podstawowej w Daszewie**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako jeden z elementów Dokumentów Przetargowych i Umownych przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1., zgodnie z zasadami instytucji dofinansowującej.

### 1.3. Ogólny zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności przygotowawcze i podstawowe branży elektrycznej związane z budową zasilania w energię elektryczną szkoły podstawowej oraz zasilania i sterowania mikroturbiny wiatrowej, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres Robót objętych ST obejmuje:

- odcinek złącze kablowe - szafa sterownicza
- szafa sterownicza,
- szafa sterownicza - mikroturbina (kabel Cu YKY 3x10mm<sup>2</sup>),
- odcinek złącze kablowe - rozdzielnia główna przedszkola (przewód o przekroju istniejącego przewodu i nie mniejszy niż przewód Cu YKY 5x25mm<sup>2</sup>)
- system uziemień i połączeń wyrównawczych,
- system ochrony przeciwprzepięciowej,
- system ochrony od porażeń,
- automatyka i sterowanie.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami polskimi lub odpowiednimi normami Krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo i ST-0.

## 2. WYKONANIE ROBÓT

### 2.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania

dotyczące Robót podano w ST-0.

Kierownik Robót elektrycznych winien mieć uprawnienia budowlane do kierowania Robotami ujętymi w niniejszej specyfikacji.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji Robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty elektryczne.

Zastosowane przy realizacji niniejszych Robót rozwiązania techniczne muszą być zgodne z odpowiednimi normami zaś przyjęte materiały, armatura i urządzenia, muszą posiadać atesty i certyfikaty.

## **2.2. Przewody kablowe**

Przewody wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Instalacje wewnątrz i na zewnątrz budynku wykonać w technologii uzgodnionej z zarządcą budynku i zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Po ułożeniu instalacji należy wykonać badania kabli zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008.

## **2.3. Instalacja uziemiająca**

Uziemienie masztu wykonać łącząc konstrukcję ze zwodami i przewodami odprowadzającymi drutem FeZn  $\phi 8\text{mm}$ . W przypadku konieczności montowania dodatkowych uziomów prętowych w celu uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia połączenia należy wykonać poprzez spawanie lub metodą termiczną.

## **2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Do ochrony przed przepięciami przewidziano system zgodny z normą PN-IEC 60364-4-442:1999. Ochronniki przeciwprzepięciowe należy zainstalować na wyjściach prądowych turbiny i na wyjściu do sieci NN. Stosować urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej zgodnie z DTR turbiny.

## **2.5. Ochrona od porażeń**

W sieci nn 0,4 kV, jako dodatkowy środek ochrony od porażeń, zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009, zastosować samoczynne wyłączenie zasilania.

W obwodach odbiorczych zainstalować zabezpieczenia zwarciovowe, nadmiarowe, różnicowoprądowe.

Ograniczyć dostęp do elementów stanowiących zagrożenie, poprzez zastosowanie oznaczeń, zabezpieczeń i przeszkód. Pracę działania systemu ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi, zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008.

### 3. MATERIAŁY

#### 3.1. Przewody elektryczne

Kabel Cu YKY 3x10 mm<sup>2</sup>.

Kabel Cu YKY 5x25 mm<sup>2</sup>.

Przewód LgY6 mm<sup>2</sup>.

Drut FeZn  $\phi$ 8mm.

Kompletny system automatyki i sterowania.

#### 3.2. Materiały drobne

Wykonawca winien dostarczyć ww. materiały i nie wymienione materiały drobne w ilościach niezbędnych dla prawidłowego wykonania całości Robót.

### 4. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-0.

4.1. Samochód skrzyniowy.

4.2. Spawarki transformatorowe.

4.3. Wiertarki.

4.4. Młotki ręczne.

4.5. Szlifierki kątowe.

4.6. Przecinaki.

4.7. Lutownice.

### 5. TRANSPORT

Przewiduje się przewóz urządzeń dla wszystkich instalacji od producenta lub z hurtowni i magazynów na plac budowy. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczone przed uszkodzeniem, spadaniem lub przesuwaniem.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady jakości Robót podano w ST-0.

#### 6.1. Badanie materiałów użytych do wykonania Robót elektrycznych

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych.

## 6.2. Kontrola wykonania Robót

- 6.2.1. Sprawdzenie ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 6.2.2. Sprawdzenie ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi.
- 6.2.3. Sprawdzenie zainstalowania osprzętu.
- 6.2.4. Sprawdzenie doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- 6.2.5. Sprawdzenie oznaczenia przewodów.
- 6.2.6. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych i informacyjnych.
- 6.2.7. Sprawdzenie połączeń przewodów.

## 6.3. Badania i pomiary

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące pomiary:

- 1. Pomiar rezystancji odcinków przewodów,
- 2. Pomiar przerw i zwarć między żyłami,
- 3. Skuteczność ochrony przed porażeniem,
- 4. Testy.

Po wykonaniu prac należy przetestować następujące elementy:

- sprawdzić poprawność działania poszczególnych linii
- po pierwszym tygodniu pracy systemu należy przeprowadzić szczegółową analizą pracy wszystkich elementów sieci.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar Robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe Roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodnione będzie w trakcie trwania Robót, pomiędzy Wykonawcą, a Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla przewodów kablowych - 1 m
- b) dla montażu osprzętu - 1 kpl./1szt.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady Odbioru Robót podano w ST-0.

8.2. Wykonawca jest zobowiązany wykonać na swój koszt wszystkie niezbędne pomiary i sprawdzenia wykonanych Robót elektrycznych i sterowniczych.

8.3. Wykonawca opracuje we własnym zakresie, uzgodni z ENERGA-OPERATOR SA i przekaze Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru instrukcję współpracy elektrowni z siecią elektroenergetyczną.

8.4. Odbiór Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób, pomiarów i inspekcji, jak również wykonania prac zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a także odpowiednimi normami i przepisami.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-0.

Płatności za wykonanie robót elektrycznych i sterowniczych, związanych z realizacją mikroturbiny wiatrowej stanowią nierozdzielalną część płatności za ww. elementy przedstawione w ST-0.

Koszty robót elektrycznych i sterowniczych związanych z realizacją niniejszej inwestycji Wykonawca uwzględni w cenie jednostkowej związanej z daną pozycją Przedmiaru Robót.

Roboty elektryczne i sterownicze związane z realizacją niniejszej inwestycji obejmują m. in. wszystkie koszty związane z:

- dostawą, wykonaniem i montażem linii i instalacji kablowych oraz sterowniczych wraz z przeprowadzonymi testami i pomiarami,
- dostawą, wykonaniem i montażem osprzętu wraz z przeprowadzonymi testami.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-IEC 60050-826:2007	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Część 826: Instalacje elektryczne
PN-E-05125:1976	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
N SEP-E-004	Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
PN-IEC60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-...	Instalacje elektryczne niskiego napięcia
PN-IEC 60364-...	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-E-06401-...:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV

Prawo Energetyczne wraz z rozporządzeniami wykonawczymi.

Instrukcje stosowania materiałów wydane przez Producenta.



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-3

## MIKROTURBINA WIATROWA

1. WSTĘP.....	50
1.1. Przedmiot ST .....	50
1.2. Zakres stosowania ST.....	50
2. PODSTAWOWE WYMAGANIA I PRZEPISY ZWIĄZANE.....	50
3. WYKONANIE ROBÓT.....	50
4. PODSTAWOWE PARAMETRY MIKROELEKTROWNI WIATROWEJ .....	51
5. MIKROELEKTROWNIA WIATROWA .....	52
5.1. Zagospodarowanie terenu wokół mikroelektrowni .....	52
5.2. Wieża .....	52
6. ZESPÓŁ TURBINA-GENERATOR .....	52
6.1. Wirnik turbiny .....	52
6.2. Generator .....	53
7. STEROWANIE MIKROELEKTROWNI.....	53
7.1. Inwerter sieciowy.....	53
7.2. Opis modułu sterowania i komunikacji inwertera .....	55
7.3. Opis parametrów kształtu przebiegu napięcia .....	56
8. SPRZĘT.....	56
9. TRANSPORT .....	56
10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	56
11. OBMIAR ROBÓT.....	56
12. ODBIÓR ROBÓT.....	56
13. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	57

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z budową i systemem sterowania mikroelektrowni wiatrowej w zakresie realizacji inwestycji **„Wykonanie mikroturbiny wiatrowej na budynku Szkoły podstawowej w Daszewie”**.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako jeden z elementów Dokumentów Przetargowych i Umownych przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1., zgodnie z zasadami instytucji dofinansowującej.

## 2. PODSTAWOWE WYMAGANIA I PRZEPISY ZWIĄZANE

Dostarczone elementy systemu elektrowni wiatrowej powinny być zgodne z następującymi normami i dyrektywami:

PN-EN 61400-2:2008	Turbozespoły wiatrowe - Część 2: Wymagania projektowe dotyczące małych turbozespołów wiatrowych
PN-IEC 60038:1999	Napięcia znormalizowane IEC
2004/108/EC	Dyrektywa z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej oraz uchylająca dyrektywę 89/336/EWG
2006/95/EC	Dyrektywa z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.
2006/42/EC	Dyrektywa z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE

## 3. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót zgodnie z ST-0, ST-1, ST-2, ST-3, ST-4, ST5.

Posadowienie mikroturbiny wykonać na konstrukcji stalowej. Mocowanie konstrukcji stalowej do fundamentów na kotwy M16 wklejane

**4. PODSTAWOWE PARAMETRY MIKROELEKTROWNI WIATROWEJ**

<b>L.p.</b>	<b>Parametr</b>	<b>Wartość</b>	<b>Jednostka</b>
<b>ZESPÓŁ TURBINA-GENERATOR</b>			
1	Moc nominalna	3	kW
2	Prędkość wiatru rozruchu (włączenia)	3-4	m/s
3	Nominalna prędkość wiatru	14	m/s
4	Wyłączeniowa prędkość wiatru	18	m/s
5	Prędkość wiatru przetrwania urządzenia	60	m/s
7	Oś obrotu wirnika	pionowa	
8	Ilość łopat wirnika	3	szt.
9	Średnica wirnika (max)	3,3	m
10	Wysokość wirnika (max)	2	m
11	Typ wirnika	Darrieus	
12	Nominalna prędkość obrotowa turbiny	144	obr/min
13	Maksymalna prędkość obrotowa turbiny	216	obr/min
14	Skrzynia przekładniowa	brak	
15	Rodzaj generatora	synchroniczny PMG (magnesy trwałe)	
16	Poziom hałasu (max) przy prędkości wiatru 10 m/s mierzone w odległości 20 m od turbiny	44	dB
17	Zakres wysokości montażu (min-max)	11,6-25	m
18	Maksymalna waga zespołu gotowego do pracy	620	kg
<b>KONSTRUKCJA WSPORCZA ELEKTROWNI</b>			
19	Rodzaj konstrukcji wsporczej	wolnostojąca stalowa wieża (bez odciągów)	
20	Rodzaj materiału	stal ocynkowana	
21	Wysokość	11	m
<b>SYSTEM STEROWANIA – INWERTER SIECIOWY</b>			
22	Maksymalna moc wejściowa	> 4,1	kW
23	Maksymalne napięcie wejściowe	600	V (DC)
24	Zakres MPPT napięcia wejściowego	50 - 580	V (DC)
25	Maksymalne natężenie wejściowe	30	A (DC)
26	Nominalna moc wyjściowa	3,6	kW
27	Zakres napięcia sieciowego	180-264	V (AC)
28	Napięcie nominalne	230	V (AC)
29	Zakres częstotliwości sieci	47-63	Hz
30	Częstotliwość nominalna sieci	50	Hz
31	Zabezpieczenie nadprądowe	19	A
32	Zabezpieczenie przeciwko pracy w trybie wyspowym	obecne	
33	Obudowa – stopień ochrony (IEC)	IP 65 (minimum)	
34	Ilość przyłączanych faz	1	-

## 5. MIKROELEKTROWNIA WIATROWA

### 5.1. Zagospodarowanie terenu wokół mikroelektrowni

Mikroelektrownia powinna być zabezpieczona przed dostępem osób postronnych. Dotyczy to przede wszystkim urządzeń sterowania pracą mikroelektrowni, które powinny być umieszczone w szafie zabezpieczonej zamkiem na klucz. Mikroelektrownia powinna zostać oznaczona tablicą ostrzegawczą przytwierdzoną do wieży.

### 5.2. Wieża

Wieża mikroelektrowni powinna być wykonana z wysokogatunkowej stali konstrukcyjnej odpornej na korozję, ocynkowanej ogniowo. Wieża powinna mieć wysokość nie mniejszą niż 11 m zapewniając właściwy uzysk energetyczny z wiatru. Ze względu na umiejscowienie elektrowni na niewielkich powierzchniach zaleca się stosowanie wież wolnostojących, które, w przeciwieństwie do masztów z odciągami, zajmują niewiele miejsca. W celu zapewnienia właściwej stabilności konstrukcji zaleca się stosowanie wież stożkowych zwężanych ku górze. Wieże o wysokości 11 m powinny występować jako jeden element nie wymagający skręcania śrubami. Wewnątrz wieży, w jej górnej części powinien znajdować hak mocujący przewody generatora. W dolnej części wieży powinien znajdować się otwór rewizyjny zamykany klapką. W przypadku stosowania wewnętrznych wzmocnień kratownicowych wieży należy dodatkowo wyposażyć wieżę w rurę wewnętrzną umożliwiającą swobodne prowadzenie przewodów.

## 6. ZESPÓŁ TURBINA-GENERATOR

### 6.1. Wirnik turbiny

Wirnik turbiny jest urządzeniem które przekształca energię kinetyczną wiatru w ruch obrotowy a następnie, przy pomocy sprzęgniętego z wirnikiem generatora, w energię elektryczną.

#### WYMAGANIA STAWIANE WIRNIKOWI TURBINY

- Wirnik typu Darrieus (o pionowej osi obrotu) dostarczony przez producenta mikroelektrowni powinien być zintegrowany z generatorem w taki sposób, że nie jest konieczne łączenie tych dwóch elementów. Zapewni to właściwe osiowanie pionowe całego zespołu w momencie montażu na konstrukcji wsporczej. Wirnik powinien charakteryzować się minimalnie 25 letnim okresem żywotności deklarowanym przez producenta.
- Korpus wirnika powinien być wykonany ze stali odpornej na korozję. Łopaty i elementy łączące powinny zostać zaprojektowane w sposób umożliwiający wymianę tylko jednej łopaty wirnika w przypadku jej uszkodzenia. Jednocześnie wirnik powinien zostać zaprojektowany w sposób umożliwiający jego montaż/demontaż w czasie krótszym niż 3 godziny.

- Wszystkie elementy wirnika powinny być odporne na korozję, zmienne warunki atmosferyczne oraz uszkodzenia mechaniczne. Profile aerodynamiczne łopat powinny zostać wykonane z kompozytu (np. laminatu) wzmocnione w części spływu za pomocą listew stalowych lub aluminiowych.
- Wirnik turbiny powinien zostać wykonany w sposób umożliwiający przetrwanie konstrukcji przy porywach wiatru do 60 m/s.
- Wirnik generatora nie powinien wymagać systemu hamowania - jego konstrukcja powinna zostać tak zaprojektowana aby aerodynamicznie zapobiegać osiągnięciu obrotów niebezpiecznych dla wytrzymałości urządzenia.

## 6.2. Generator

Generator będący integralną częścią wirnika turbiny powinien zostać wykonany w technologii PMG – opartej na magnesach trwałych. Generator powinien być szczelnie zamknięty przed działaniem czynników szkodliwych takich jak pył, woda, wilgoć

### WYMAGANIA STAWIANE GENERATOROWI

- Dostarczony przez producenta generator o nominalnej mocy 3 kW powinien być trójfazową maszyną synchroniczną, bezwzbudną i wytwarzać prąd zmienny (AC) o napięciu w zakresie 0-600 V.
- Nominalna prędkość obrotowa generatora/wirnika nie powinna przekraczać 150 obrotów na minutę co łączy się z poziomem generowanego hałasu, który nie powinien przekraczać 45 dB przy prędkości 10 m/s.

## 7. STEROWANIE MIKROELEKTROWNI

### 7.1. Inwerter sieciowy

Szafkę sterowania inwertera dostarcza producent elektrowni. Inwerter sieciowy jest urządzeniem, które przekształca prąd wygenerowany w turbinie wiatrowej na prąd o parametrach identycznych jak w sieci elektroenergetycznej. Jest to zaawansowane urządzenie, które wyposażone jest w zaawansowany algorytm MPPT lub PWM pozwalający na śledzenie maksymalnego punktu mocy turbiny i odpowiedni dobór obciążenia całego systemu. Inwerter stosowany w mikroelektrowni powinien pozwalać na bezobsługową (od strony użytkownika) pracę, monitorować i zapisywać w pamięci wartości statystyczne takie jak:

- Całkowita produkcja energii przez system
- Czas połączenia z siecią elektroenergetyczną
- Okresowa produkcja energii (okresy konfigurowane)
- Zmiany w parametrach sieci elektroenergetycznej

- Awarie lub nieprawidłowości w pracy systemu

Ponadto, w celach serwisowych, inwerter powinien w czasie rzeczywistym podawać następujące parametry pracy systemu:

- Napięcie sieci
- Natężenie prądu wprowadzanego do sieci
- Częstotliwość sieci
- Moc prądu wprowadzana do sieci
- Napięcie generatora
- Natężenie prądu generatora
- Numer seryjny urządzenia
- Kod wersji oprogramowania firmware
- Czas i data

Inwerter sieciowy współpracujący z generatorem prądu zmiennego musi zostać podłączony przez most prostowniczy, tzw. „Interface”, który przekształca prąd zmienny otrzymany w generatorze na prąd stały, który stanowi źródło dla inwertera sieciowego. Ponadto układ ten powinien zapewnić możliwość podłączenia awaryjnego, automatycznego hamulca rezystancyjnego.

#### **WYMAGANIA STAWIANE INWERTEROWI SIECIOWEMU**

Sterownik zastosowany w inwerterze sieciowym powinien posiadać:

- parametry napięciowe odpowiadające wymaganiom sieci elektroenergetycznej w Polsce (norma PN-IEC 60038:1999) tj 230V (AC) 50 Hz
- Automatyczne zabezpieczenie elektrowni przed pracą w trybie wyspowym
- monokrystaliczny podświetlany panel operatorski z klawiaturą umożliwiającą ustalenie stanu pracy turbiny oraz przeglądania historii danych
- możliwość współpracy z modemem GSM/GPRS
- moduł komunikacyjny (USB/RS) umożliwiający bezpośrednie dwustronne (odczyt/zapis) połączenie z komputerem diagnostycznym
- program sterujący gwarantujący:
  - napisy o aktualnych stanach elektrowni, w tym liczniki czasu pracy, mocy chwilowej, produkcji energii,
  - wykrywanie przerw w pracy sieci elektroenergetycznej,
  - wykrywanie awarii inwertera,
  - programowanie parametrów pracy inwertera (w szczególności krzywej MPPT)
- możliwość rozbudowania systemu o kolejne inwertery z zachowaniem komunikacji między poszczególnymi urządzeniami

- fabryczne oprogramowanie zainstalowane i sprawdzone przez producenta współpracujące z danym inwerterem generatora

## **WYMAGANIA STAWIANE WYPOSAŻENIU INWERTERA**

Wyposażenie inwertera powinno zawierać:

- most prostowniczy z zabezpieczeniem nadnapięciowym 600V i możliwością podłączenia hamulca rezystancyjnego
- Jednofazowe zabezpieczenie po stronie sieci elektroenergetycznej (bezpiecznik automatyczny 25 A)
- Wyłącznik zwarciový po stronie generatora - Pozycje: (1) Praca, (2) Stop, (3) Otwarty
- Oprogramowanie diagnostyczne

### **7.2. Opis modułu sterowania i komunikacji inwertera**

Inwerter komunikuje się z użytkownikiem za pomocą wyświetlacza, na którym podczas normalnej pracy systemu wyświetlane są naprzemiennie informacje o czasie, dacie, produkowanej w danej chwili energii, parametrach sieci elektroenergetycznej. Dodatkowo stany alarmowe komunikowane są optycznie (czerwona dioda) oraz akustycznie (powtarzalny wysoki sygnał dźwiękowy).

Użytkownik komunikuje się z urządzeniem za pomocą panelu na obudowie inwertera lub przewodowo, za pomocą komputera z zainstalowanym systemem operacyjnym oraz oprogramowaniem specjalistycznym.

Użytkownik ma możliwość wywołania z pamięci urządzenia podstawowych danych dotyczących produkowanej przez system energii elektrycznej (całościowo i okresowo).

Szczegółowy opis dostępnych funkcji należy uzyskać od producenta i opisać w instrukcji obsługi inwertera.

### **LOKALNIE SYGNALIZOWANE STANY ALARMOWE (sygnalizator akustyczno-optyczny)**

- Napięcie wejściowe poniżej progu
- Przeciążenie wejścia
- Brak komunikacji
- Błąd wewnętrzny oprogramowania
- Awaria sieci
- Zbyt wysoka temperatura pracy
- Uszkodzenie wentylatora
- Częstotliwość sieci poza zakresem
- Zdalne wyłączenie

### 7.3. Opis parametrów kształtu przebiegu napięcia

Właściwy kształt przebiegu napięcia stanowi jeden z czynników jakości energii elektrycznej i pozwala na bezawaryjną pracę czułych urządzeń elektronicznych podłączanych do sieci. Inwerter sieciowy powinien przekształcać napięcie stałe na przemienne o przebiegu sinusoidalnym tzw. „True Sinus” czyli prawdziwy sinus – nie powstały z modyfikacji przebiegu prostokątnego.

### WYMAGANIA DOTYCZĄCE PARAMETRÓW KSZTAŁTU PRZEBIEGU NAPIĘCIA

Sinusoidalny przebieg napięcia.

## 8. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-0.

- 6.1. Samochód skrzyniowy.
- 6.2. Samochód dostawczy.
- 6.3. Przyczepa dźwigowa do samochodu.
- 6.4. Podnośnik koszowy.
- 6.5. Dźwig.

## 9. TRANSPORT

Turbiny wiatrowe, wieże wsporcze oraz elementy sterowania powinny być transportowane i składowane zgodnie z instrukcjami producenta.

## 10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady jakości Robót podano w ST-0.

## 11. OBMIAR ROBÓT

Obmiar Robót polega na określeniu faktycznego zakresu Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte Umową oraz ewentualne dodatkowe Roboty nieprzewidziane, których konieczność wykonania uwzględniona będzie w trakcie trwania Robót między Wykonawcą a Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

Jednostką obmiaru jest:

- dla mikroelektrowni wiatrowej - 1 kpl.

## 12. ODBIÓR ROBÓT

12.1. Ogólne zasady Odbioru Robót podano w ST-0.



12.2. Wykonawca jest zobowiązany wykonać na swój koszt wszystkie niezbędne pomiary sprawdzenia wykonanych Robót związanych z elektrownią wiatrową.

12.3. Wykonawca opracuje we własnym zakresie wszelkie niezbędne instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji poszczególnych urządzeń (m. in. instrukcję obsługi inwertera) oraz instrukcję obsługi i eksploatacji całego zespołu mikroturbiny wiatrowej.

12.4. Odbiór Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób, pomiarów i inspekcji, jak również wykonania prac zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a także odpowiednimi normami i przepisami.

### 13. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-0.

Podstawę płatności stanowi dostawa i montaż 1 kpl. mikroelektrowni wiatrowej. Płatność za 1 kpl. mikroelektrowni wiatrowej zawiera również:

- koszt zakupu, dostawy i montażu mikroelektrowni wiatrowej,
- koszt zakupu, dostawy i montażu konstrukcji wsporczej,
- koszt zakupu, dostawy i montażu elektronicznych systemów sterowania,
- koszt zakupu, dostawy i montażu tablic ostrzegawczych,
- instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji,
- przeszkolenie operatora w zakresie obsługi mikroelektrowni.

Koszty robót związanych z budową mikroelektrowni Wykonawca uwzględni w cenie jednostkowej związanej z daną pozycją Przedmiaru Robót.