

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
(STWiOR)**

ST.2. TRANSPORT I MONTAŻ ELEMENTÓW TURBIN

**Budowa Elektrowni Wiatrowych w
miejscowości Paproć**

(nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego)

**Przedmiot i zakres zamówienia określony jest szczegółowo w umowie
o Roboty Budowlane „1. PRZEDMIOT UMOWY”**

Opracował:
inż. Paweł Kopiński

1. WYMAGANIA OGÓLNE

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (ST lub STWiOR) stanowi opracowanie zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Specyfikację Techniczną wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).

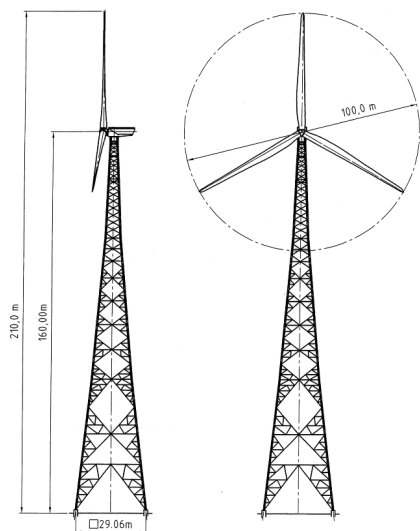
Wymagania ogólne zostały opisane w ST.0. i są obowiązujące dla wszystkich branż.

Wszędzie tam, gdzie w niniejszym dokumencie powołane są normy, aprobaty, specyfikacje techniczne i systemy odniesienia, bądź wskazane są znaki towarowe, patenty lub źródło pochodzenia (nazwy producentów lub urządzeń), postanowienia te należy odczytywać jako przykładowe, a wykonawca ma każdorazowo prawo zastosowania rozwiązania równoważnego.

2. TRANSPORT ELEMENTÓW TURBIN

2.1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest podanie podstawowych wymagań i przepisów związanych z transportem elementów turbin wiatrowych opartych na dokumentacji technicznej opracowanej przez producenta turbin oraz dokumentacji projektowej dla inwestycji polegającej na budowie farmy wiatrowej o mocy 5000 kW (dwie turbiny wiatrowe FL 2500-100 produkcji Fuhrländer lub równoważne o mocy 2500 kW każda, na masztach o konstrukcji kratownicowej i wysokości 160 m z łopata wirnika o długości 50 m) wraz z infrastrukturą towarzyszącą w miejscowości Paproć, powiat nowotomyski, województwo wielkopolskie.



2.2. Materiały

Nie występują

2.3. Sprzęt

Do transportu elementów turbin wiatrowych wykorzystuje się samochody ciężarowe z platformami niskopodwoziowymi. Wybór samochodu ciężarowego/przyczepy zależy od rozmiaru, wagi i wymiarów różnych segmentów.

Załadunek i rozładunek dźwigami o wysokim udźwigu.

2.4. Wymagania dotyczące dróg

Wzniesienia w przypadku nawierzchni twardej (żwirowa i twardsze) nie powinny przekraczać ok. 6%. W przypadku większych wzniesień może zajść konieczność zastosowania dodatkowo trakcji, przy czym należy każdorazowo uwzględnić większą długość.

Dla zapewnienia bezproblemowego montażu siłowni wiatrowej konieczne jest w przypadku zwykłych podłoży przestrzeganie minimalnych wymogów dotyczących dróg dojazdowych. Należy przyjąć następujące obciążenia:

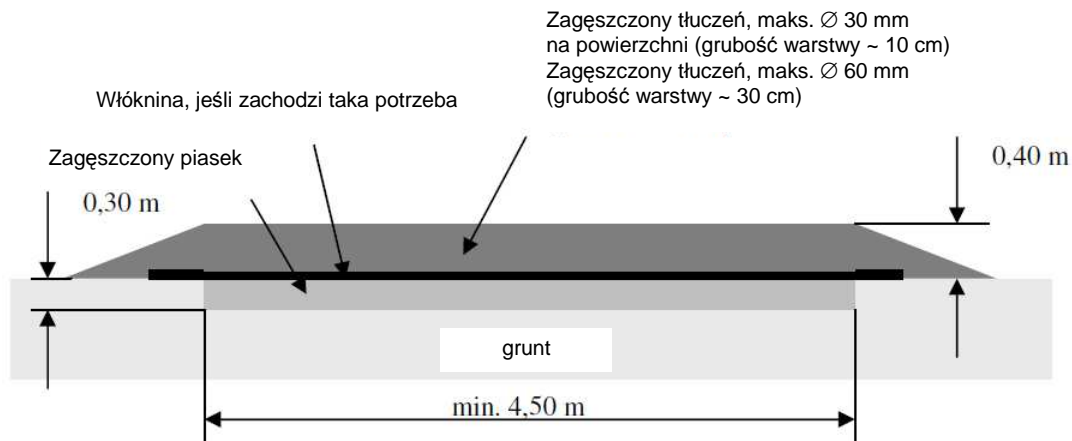
Pojazdy

- ok. 50 betoniarek
- do 50 ciężkich transporterów - montaż i demontaż żurawia
- ok. 10 ciężkich transporterów - podzespoły urządzenia
- maks. długość konwoju 52 m, wymagana skrajnia 5,00 m
- różne pojazdy i maszyny budowlane

Masy pojazdów

- maks. nacisk na oś ok. 12 t (plus 3 t) na farmie wiatrowej
- maks. masa jednostkowa ok. 165 t
- nacisk w przypadku żurawia gaśnicowego ok. 25 t/m²

Szerokość drogi dojazdowej: 5 m.



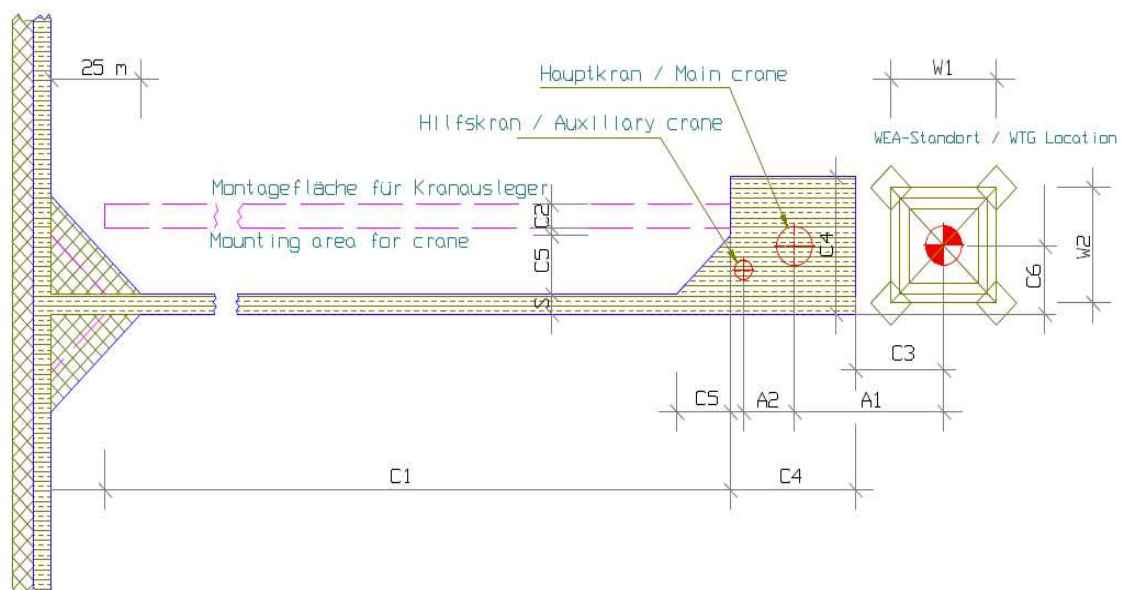
Rys. 1 Konstrukcja nawierzchni drogowej.

Droga dojazdowa wybudowana zostaje z tłucznia (frakcja maks. 60 mm, grubość warstwy 0,40 m) na zagęszczonym podłożu z piasku (ok. 0,30 m). Warstwa wierzchnia zamiast z tłucznia może zostać także wykonana z gruzu ceglanego i betonowego (frakcja maks. 60 mm), oczyszczonego z pozostałego gruzu budowlanego, jak np. szkło, ceramika, stal lub drewno. Grubość warstwy musi wynosić w takim przypadku ok.. 0,50 m. Frakcja materiału przeznaczonego do wykonania nawierzchni drogi nie może przekraczać 30 mm. W celu uniknięcia zamulenia może okazać się konieczne wbudowanie warstwy włókniny pomiędzy podłoże (piasek) i warstwę wierzchnią (tłuczeń). Wszystkie warstwy należy zagęścić mechanicznie, aby zapewnić odpływ wód opadowych.

W zależności od właściwości podłoża w miejscu lokalizacji urządzenia stosowne wartości mogą odbiegać od podanych powyżej. Przed przystąpieniem do budowy drogi należy przeprowadzić precyzyjne obliczenia w oparciu o ekspertyzę geologiczną oraz faktycznie spodziewane obciążenia.

2.5. Wymagana przestrzeń montażowa oraz powierzchnia podparcia

Powierzchnia podparcia - montaż siłowni wiatrowej na słupie kratowym -



SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – ST.2. TRANSPORT I MONTAŻ
ELEMENTÓW TURBIN

	Wysokość piasty	160 m
A1	Odstęp żuraw - siłownia wiatrowa	32 - 34 m
A2	Odstęp żuraw podstawowy - żuraw pomocniczy	zmienna
C1	Długość powierzchnia montażowa dla wysięgnika żurawia	180 m
C2	Szerokość powierzchnia montażowa dla wysięgnika żurawia	6 m
C3	Odstęp powierzchnia żurawia od środka wieży	17 m
C4	Długość i szerokość powierzchni żurawia wraz z drogą	35 m
C5	Długość nachylenia manewrowego	15 m
C6	Odstęp środek wieży - droga dojazdowa	18 m
S	Szerokość drogi dojazdowej	5 m
W1	Rozpiętość fundamentów słup kratowy	29,5 m
W2	Rozpiętość fundamentów słup kratowy	29,5 m

W przypadku nachylenia terenu $\geq 3\%$ konieczne jest podjęcie działań specjalnych, które należy uwzględnić na etapie planowania konkretnego projektu.

Powierzchnia podparcia żurawia musi być płaska, maks. spadek ± 200 mm.

Przygotowanie powierzchni podparcia zależne jest od warunków miejscowych w danej lokalizacji. Dla potrzeb montażu wysięgnika konieczne jest zapewnienie przestrzeni montażowej (drogi) o stosownej długości.

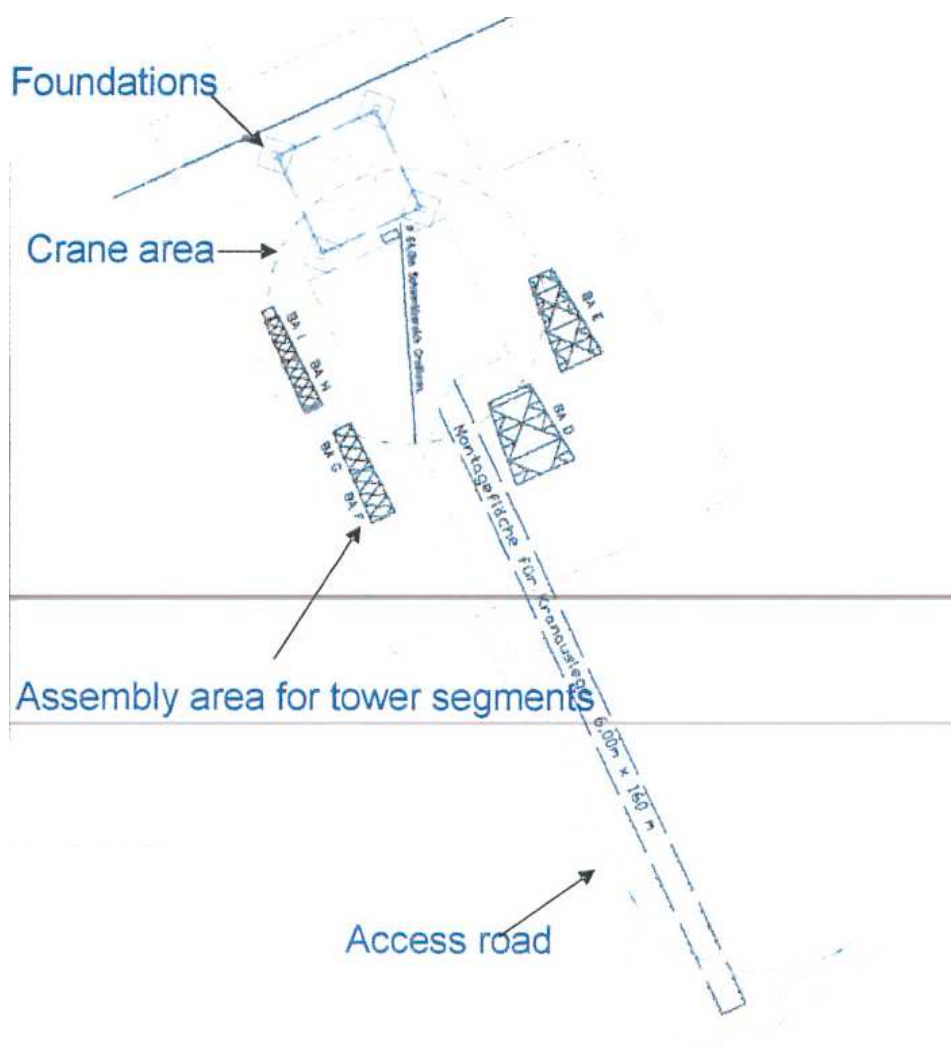
Stacja przyłączowa lub stacja kontenerowa nie mogą być zlokalizowane w obszarze wyznaczonej powierzchni podparcia żurawia.

Dodatkowo oprócz strefy wjazdowej należy zapewnić tam wielometrową wolną przestrzeń dla potrzeb wychylenia lub nadbiegu (bez drzew, budynków, murów itd.).

Powierzchnia wymagana dla tymczasowego składowania elementów urządzenia oraz dla żurawia pomocniczego nie została uwzględniona na przedmiotowym rysunku. Konkretny wymogi należy ustalić na podstawie wyników wizji lokalnej.

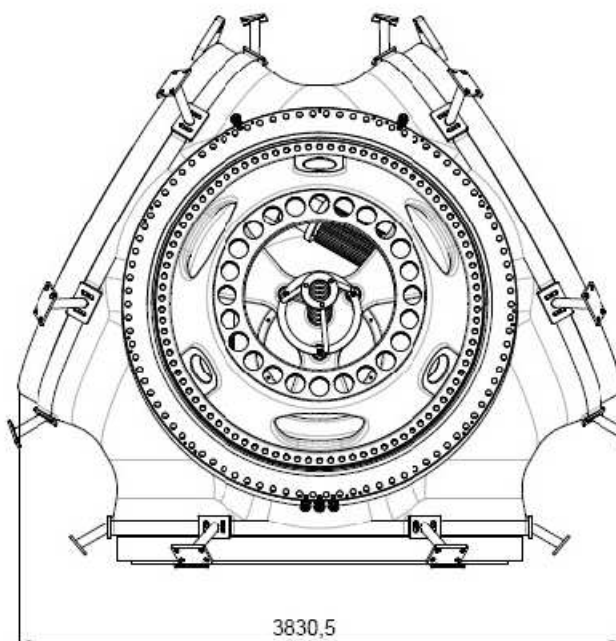
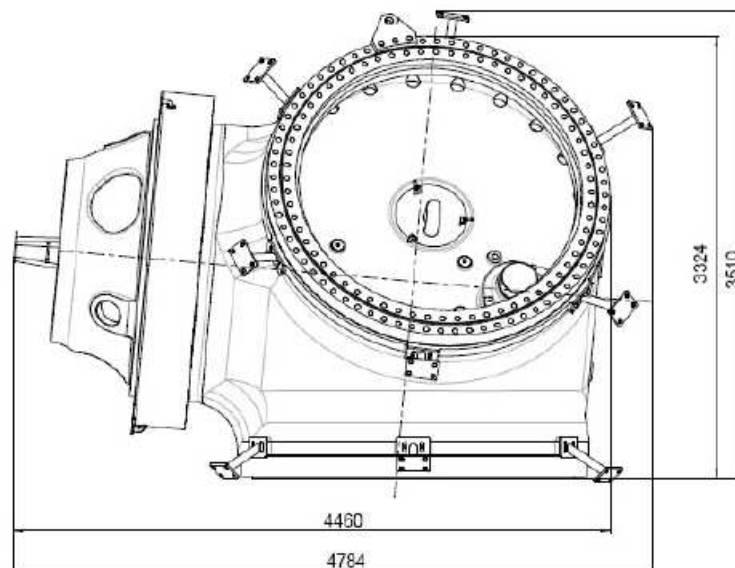
2.6. Wymogi dotyczące żurawia

Wysokość piasty	160 m
Udźwig haka dźwigowego - żuraw główny	55 t
Wysokość haka dźwigowego - żuraw główny	167 m / 174 m
Udźwig haka dźwigowego - żuraw pomocniczy (wyładunek 8 m)	40 t
Oznaczenie żurawia	LGD1850 SDBW lub równoważny

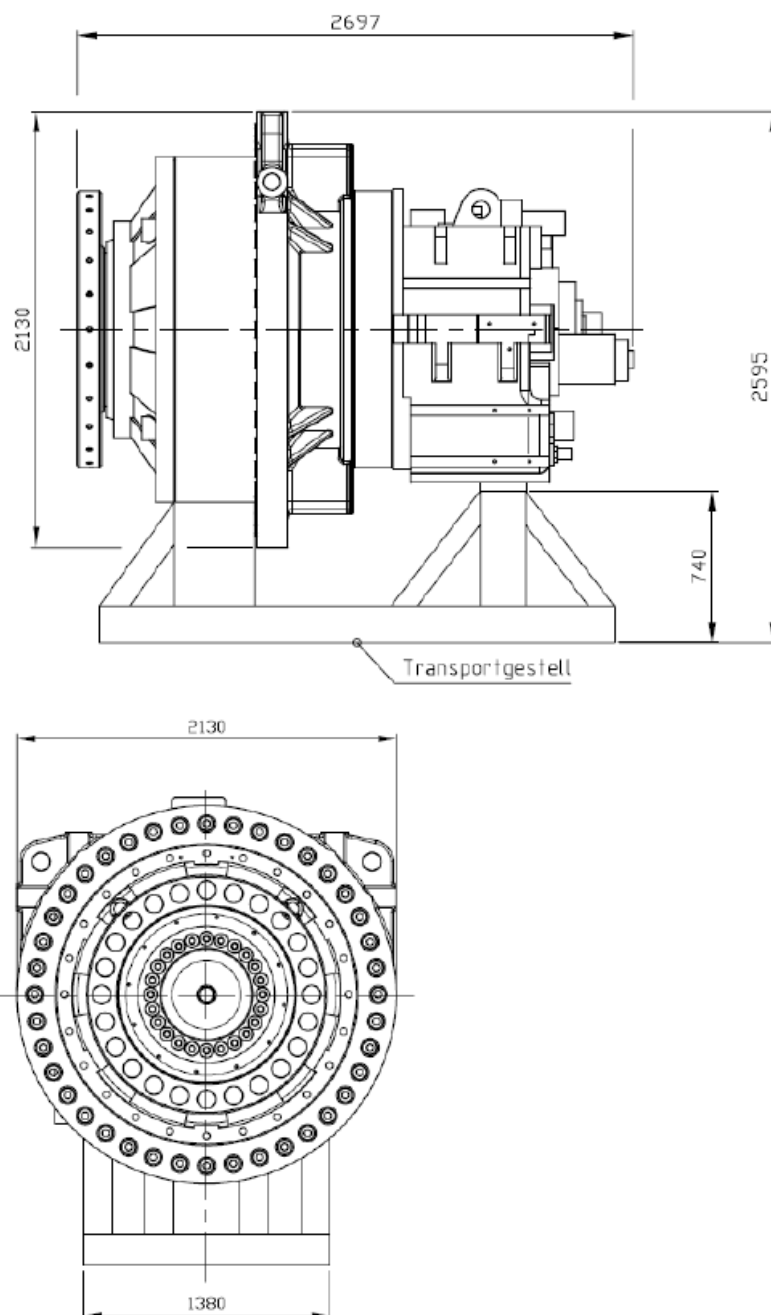


Producent wież zapewnia transport elementów wież oraz turbin wiatrowych.

Do transportu elementów turbin wiatrowych wykorzystuje się samochody ciężarowe z platformami niskopodwoziowymi. Wybór samochodu ciężarowego/przyczepy zależy od rozmiaru, wagi i wymiarów różnych segmentów. Poniżej prezentowane są wymiary i masy podstawowych elementów turbiny wiatrowej:

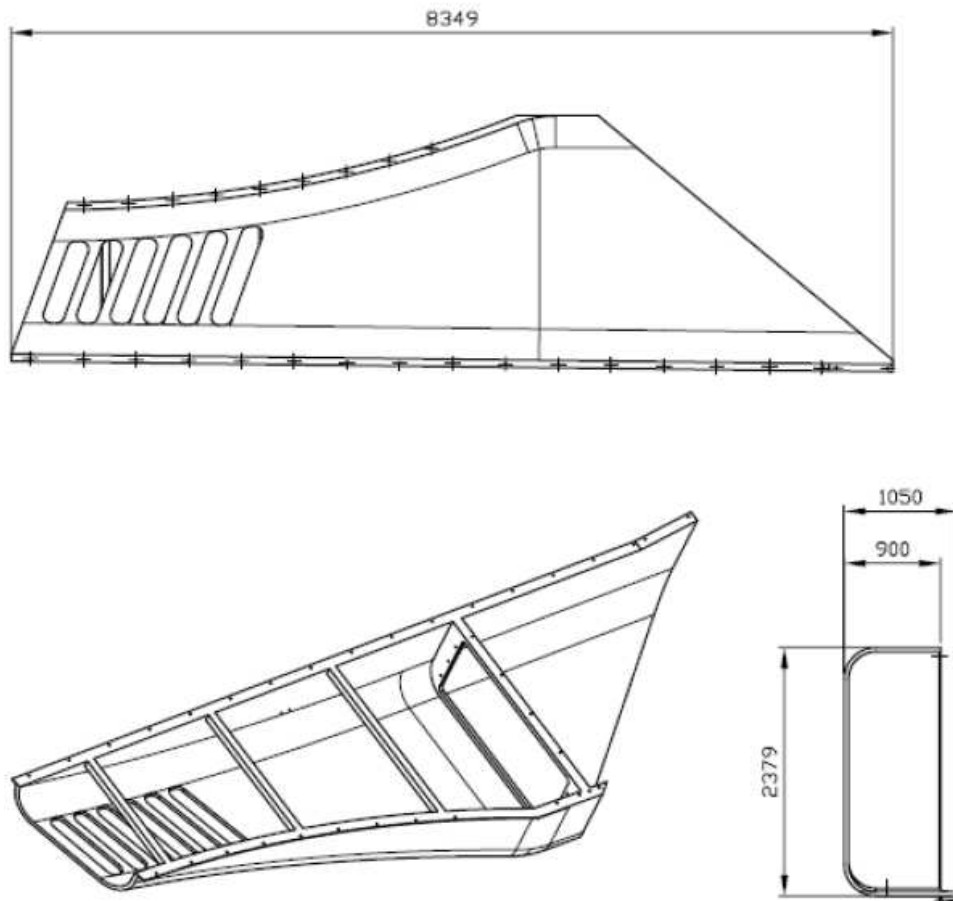


Piasta wirnika:	Długość:	4,78 m
	Szerokość:	3,83 m
	Wysokość:	3,51 m
	Masa:	29,5 t



Przekładnia
(wraz z paletą transportową):

Długość:	2,70 m
Szerokość:	2,20 m
Wysokość:	2,20 m
Masa:	22,5 t



2 szt. maszynownia - kanały powietrzne:	Długość:	8,50 m
	Szerokość:	2,50 m
	Wysokość:	1,20 m
	Masa:	0,75 t

Załadunek i rozładunek dźwigami o wysokim udźwigu.

Producent wież zapewnia uchwyt do podnoszenia, uchwyty transportowe i oczka.

Łańcuchy, haki i inne elementy do mocowania i zabezpieczania nie stanowią części dostawy.

Do podnoszenia części wieży i załadunku na przyczepę, statek, etc. Należy używać odpowiednio zaprojektowanych uchwytów do podnoszenia.

Segmenty wieży transportowane są indywidualnie za pomocą niskopodłogowych przyczep lub przyczep z opuszczaną platformą. Wybór samochodu ciężarowego/przyczepy zależy od rozmiaru, wagi i wymiarów różnych segmentów.

W celu uniknięcia uszkodzenia powierzchni wieży, należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności dotyczące urządzeń transportowych. Podpory wykonane ze stali należy wyścielić gumą i dywanem.

Wieżę można transportować jako część samonośną pod warunkiem, że zapewnione zostanie odpowiednie wyposażenie.

Nie wolno dopuścić do tego by wieża stykała się bezpośrednio z ostrymi krawędziami i materiałami takimi jak drewno czy stal – natychmiast pojawiają się wówczas wgniecenia.

Informacje ogólne o przechowywaniu:

Aby zapobiec uszkodzeniu podczas przechowywania i wypadkom, należy podjąć następujące środki ostrożności:

- Należy utrzymywać odpowiedni odstęp między wieżą a podłożem.
- Należy zabezpieczyć części wieży przed zsunięciem lub stoczeniem.

W celu ograniczenia masy ładunku podczas transportu może dokonać demontażu podzespołów maszynowni.

Następujące podzespoły można transportować oddzielnie:

- przekładnia
- generator
- transformator

W zależności od dostępności urządzeń dźwigowych o określonym udźwigu można ponownie zamontować elementy maszynowni na miejscu montażu całej instalacji. Montaż ten można przeprowadzić na ziemi (wówczas masa całkowita maszynowni wynosi 96,5 t) lub też już na wieży. W takim przypadku masa maksymalna wynosi 56,0 t.

3. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH – MONTAŻ ELEMENTÓW TURBIN

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót Budowlanych zgodnie z umową o Roboty Budowlane oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót Budowlanych, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, projektu organizacji Robót Budowlanych oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia szczegółów oraz wymogów transportowych i montażowych z producentem elektrowni wiatrowych oraz z Inspektorem Nadzoru poprzez przedstawienie m.in. harmonogramu prac montażowych, specyfikacji sposobu ich wykonania i specyfikacji sprzętu (dobór środków transportowych, dźwigów, dźwigników, żurawi).

3.1. Kontrola jakości Robót Budowlanych

Celem kontroli Robót Budowlanych będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót Budowlanych. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót Budowlanych i jakość Materiałów.

3.2. Odbiór Robót Budowlanych

Przed przystąpieniem do transportu elementów elektrowni wiatrowych Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia przejazdów próbnych wszystkimi typami pojazdów bez obciążenia w celu wyeliminowania w trakcie transportu właściwego postojów.

Za postoje w trakcie transportu elementów elektrowni wiatrowych wywołane niewłaściwym przygotowaniem dróg dojazdowych i placów montażowych odpowiada Wykonawca. Wszelkie koszty związane z w/w przestojami pokrywa Wykonawca.

3.3. Ogólne wymagania dotyczące Robót Budowlanych

Maksymalna siła wiatru podczas realizacji przedsięwzięcia nie powinna przekroczyć w przypadku pracy z jednym dźwigiem 15m/s a pracy z dwoma dźwigami 20m/s.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek manewrów ładunków podwieszonych na dźwigu należy oznaczyć strefę pracy w promieniu 20m od punktu podnoszenia ładunku, mając na względzie jego poruszanie się; należy oznaczyć strefę znakami wstęp wzbroniony.

Oprócz tego należy skontrolować, czy dźwigi przeszły obowiązkowe kontrole i rewizje i uważnie sprawdzić przed podniesieniem stan narzędzi i prawidłową kolokację ładunku.

Należy sprawdzić, czy operator dźwigu posiada odpowiednią i ważną dokumentację, niezbędną do zagwarantowania prawidłowego stanu dźwigu i jego fachowej i bezpiecznej obsługi, a w szczególności czy posiada prawo jazdy odpowiednie dla danego obciążenia w tonach i dokumenty potwierdzające proces utrzymywania dźwigu wymagany przez prawo i instrukcje obsługi.

W przypadku przeprowadzania rozładowania i magazynowania materiałów przy pomocy dźwigu należy upewnić się, czy ładunek wznosi się horyzontalnie i jeśli tak nie jest, należy poprawić położenie relingów, aby odnaleźć środek ciężkości. W przypadku realizacji rozładowania przy pomocy dwóch dźwigów, potrzebna jest odpowiednia koordynacja i komunikacja pomiędzy operatorami, tak, aby ładunek był w równowadze podczas całej operacji.

Należy zwracać szczególną uwagę na jazdę tyłem pojazdu. Aby zrealizować manewr tego typu, należy wyznaczyć jednego koordynatora operacyjnego, który będzie posiadał znajomość wszystkich znaków manewrowych i który będzie utrzymywał stały kontakt za pomocą walkie-talkie lub równoważny ze wszystkimi kierowcami pojazdów (używając do tego celu frekwencji wolnych od hałasów i innych zakłóceń, pochodzących od innych osób znajdujących się na terenie prac).

Przed rozpoczęciem wznoszenia należy sprawdzić stan narzędzi potrzebnych do podniesienia ładunku, stwierdzając ich dobry stan, prawidłowe umieszczenie i czy są to maszyny zalecane przez producenta elektrowni wiatrowych.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania planu BIOZ oraz szczegółowego planu montażu w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru oraz przedstawicielem producenta elektrowni wiatrowych.

3.4. Kontrola jakości Robót Budowlanych

Zgodnie z ST.0. – Wymagania ogólne

4. PRZEPISY ZWIĄZANE

*„Wymogi dotyczące konstrukcji dróg / przestrzeni montażowej / użycia żurawia” 2005 r.,
opis techniczny opracowany przez firmę Fuhrländer*