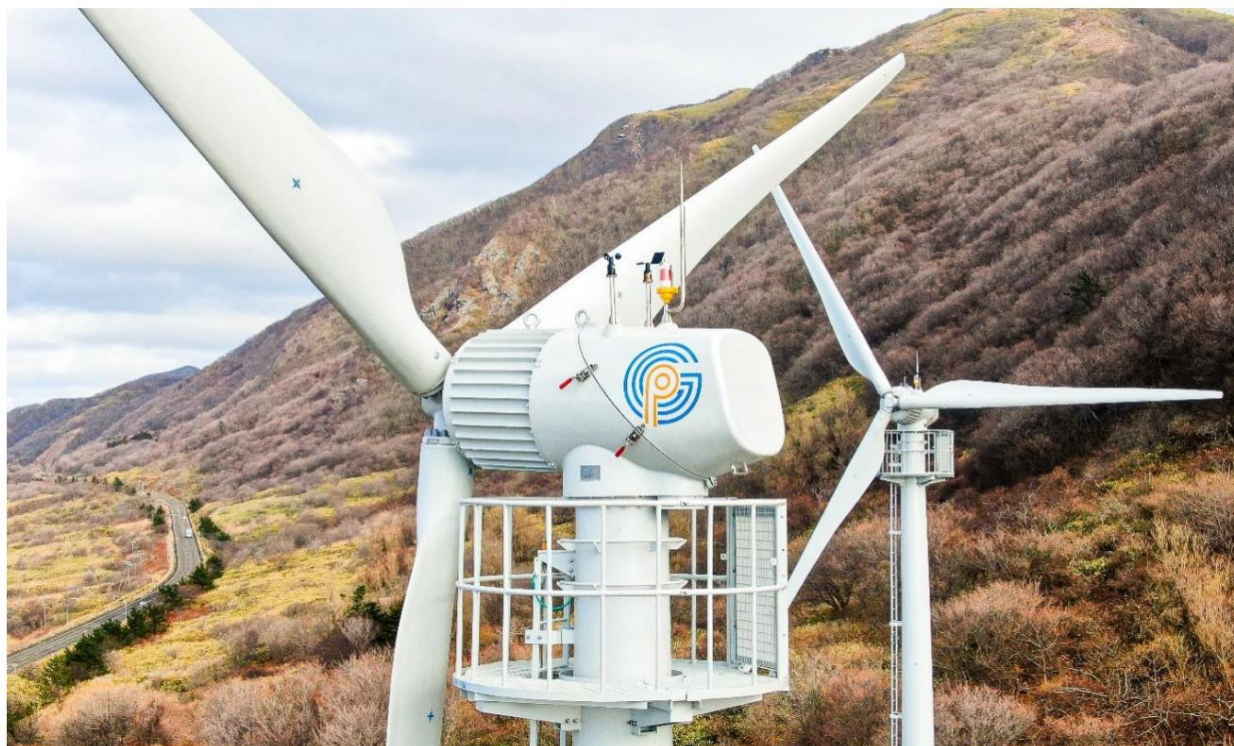


Turbina wiatrowa

GP16-30 kW

Specyfikacja systemu



NATUR ENERG

NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

www.NaturEnerg.com

mba@naturenerg.com

msz@naturenerg.com

tel. 791 586 096 lub 511 080 511

Rekord modyfikacji

Wersja	Wydanie w szczegółach	Autor	Data edycji
Wersja 1.00	Początkowe tworzenie dokumentu	Yuanwei	2023/10/17



NATUR ENERGY
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

Treść

1. PRZEGLĄD SYSTEMU GENERATORA TURBINY WIATROWEJ	4
1.1 Charakterystyka systemu.....	4
1.2 Krótkie wprowadzenie do turbin wiatrowych	4
2. PARAMETRY TECHNICZNE SYSTEMU.....	7
2.1 Parametry układu generatora turbiny wiatrowej.....	7
2.2 Parametry komponentów turbiny wiatrowej	7
2.3 Żądanie środowiskowe.....	9
2.4 Wniosek o przyłączenie do sieci.....	9
3. KONFIGURACJA SYSTEMU.....	9
3.1 Schemat połączeń systemu	9
3.2 Rysunek elektryczny systemu.....	10
4. WYDAJNOŚĆ.....	11
4.1 Krzywa mocy	11
4.2 Roczna produkcja energii elektrycznej.....	12
4.1 Współczynnik ciągu.....	13
5. SYSTEM STEROWANIA ELEKTRONICZNEGO.....	14
5.1 Kontroler.....	15
5.2 Konwerter sieciowy	16
5.3 Wygląd szafy	17
6. WIEŻA I FUNDAMENT	18
6.1 Schemat ogólnego wyglądu (35m).....	18
6.1 Obciążenie górnego fundamentu.....	19
6.2 Podłoże odniesienia	20
7. TRANSPORT TURBIN WIATROWYCH.....	21
8. ŻĄDANIE PODNOSZENIA.....	22
9. ZDALNY MONITORING SCADA	23



NATUR ENERG
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

1. Przegląd systemu generatora turbiny wiatrowej

1.1 Charakterystyka systemu

Generator z magnesami trwałymi o niskiej prędkości obrotowej i konstrukcji przekładni bezprzekładniowej z napędem bezpośrednim.

Optymalna technologia sterowania przeciągnięciem o zmiennej prędkości i stałym skoku zapewnia stabilność mocy wyjściowej silny wiatr.

Aktywny elektryczny odchył na nawijanie, automatyczne rozwijanie, automatyczne smarowanie i doskonałe inne samoczynne funkcje zarządzania.

Wielopoziomowa ochrona bezpieczeństwa dla indywidualnych hamulców skokowych, mechanicznych, elektromagnetycznych i aktywnych odchylenie.

Wyposażony w wolnoobrotowy generator magnetyczny z przetwornikiem pełnej mocy, odpowiedni do międzynarodowy system przyłączenia do sieci.

Bezpośrednio podłącz 400 V do sieci i podłącz do pobliskiego systemu dystrybucji obciążenia, który jest samowystarczalny, autokonsumpcja i wystarczająca ilość energii elektrycznej podłączonej do sieci, umożliwiającą efektywny przesył energii.

System zdalnego monitorowania SCADAremote to funkcja monitorowania w czasie rzeczywistym, raportowania statystyk, wykrywania usterek diagnostyka i zintegrowane zarządzanie eksploatacją i konserwacją.

Nadaje się do parków przemysłowych, portów morskich, pól naftowych, kopalni, wsi, obszarów obsługi autostrad itp.

1.2 Krótkie wprowadzenie do turbin wiatrowych

1.2.1 Ogólny wygląd WTG



Rysunek 1 Schemat poglądowy układu generatora turbiny wiatrowej GP16



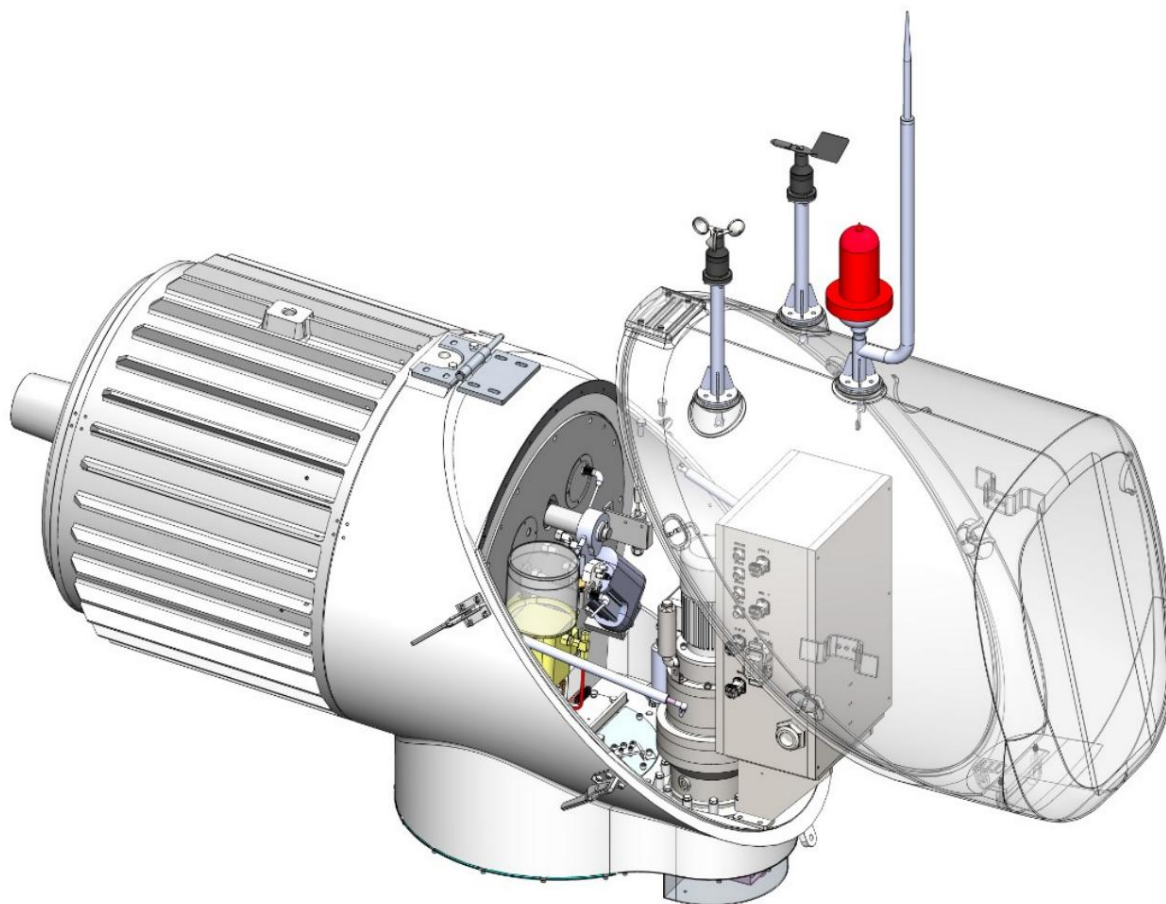
NATUR ENERG
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

1.2.2 Wirnik wiatrowy

Wirnik wiatrowy służy do zamiany energii kinetycznej powietrza na energię mechaniczną wirnika wiatrowego. Turbina wiatrowa przyjmuje trzyłopatowy typ nawietrzny. Materiał łopatek wykorzystuje wzmocnione włókno szklane.

1.2.3 Gondola

Gondola jest połączona z generatorem i wieżą, która zawiera układ przeniesienia napędu, system sterowania turbiną wiatrową, czujniki, system pomiaru wiatru, system ostrzegania lotniczego itp., jak pokazano na rysunku,



NATUR ENERG
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

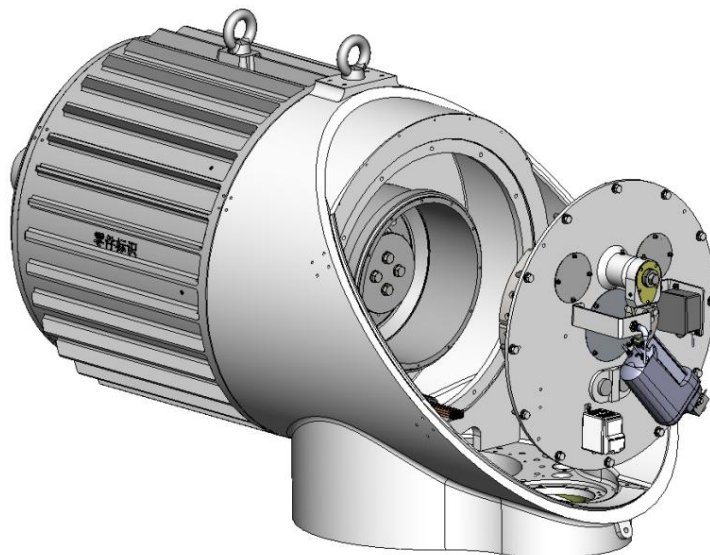
1.2.4 Generator i układ hamulcowy

Generator zamienia mechaniczną energię kinetyczną wirnika wiatrowego na energię elektryczną.

składa się ze stojana, wirnika, tarczy hamulcowej, układu hamulcowego i urządzenia wykrywającego. Wał główny

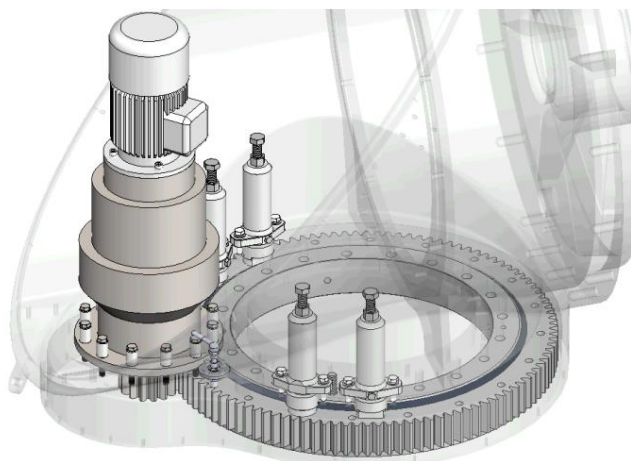
WTG jest hamowany w celu realizacji hamowania łopatek, które składa się z tarczy hamulcowej i hamulca hydraulicznego

system, jak pokazano po prawej stronie powyżej. Jak pokazano na rysunku.



1.2.5 Układ odchylania

Turbina wiatrowa wykorzystuje aktywne odchylenie w celu kierowania wiatrem i składa się z trzech urządzeń napędowych odchylenia, urządzenie do wykrywania kąta odchylenia, urządzenie do wykrywania skrętu i hamulec hydrauliczny. Hamowanie odchyleniem to realizowane jest za pomocą silnika redukującego odchylenie, który wykorzystuje hamulec elektromagnetyczny.



1.2.6 Układ smarowania

Układ smarowania WTG składa się ze smarowania automatycznego i smarowania ręcznego.

łożysko obrotowe odchylenia oraz smarowanie przedniego i tylnego wału głównego generatora odbywa się automatycznie

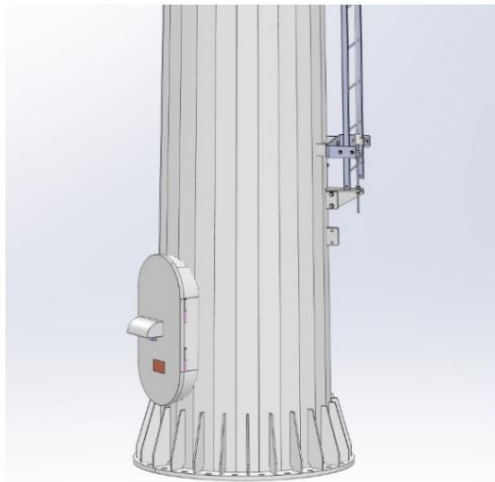
układy smarowania. Wałki rozrządu i ramiona regulacyjne hamulców bębnowych są smarowane ręcznie.





1.2.7 Wieża

Wieża pełni głównie rolę podtrzymującej gondoli, generatora i wirnika wiatrowego. Składa się z samej wieży, drabiny, oświetlenia i stojak inspekcyjny.



NATUR ENERGY
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

2. Parametry techniczne systemu

2.1 Parametry układu generatora turbiny wiatrowej

Producent	Shanghai Ghrepower Green Energy Co., Ltd
Kraj pochodzenia	Chiny
Parametr	Okular
Model systemu	GP16-30
Model urządzenia	FD16-30
Standard projektowy	IEC61400-2
Klasa projektowa	IEC IIA
Typ	Napęd bezpośredni z magnesem trwałym, trzy łopatki, oś pozioma, pod wiatr
Projekt żywotności	20 lat
Średnica wirnika	15,6 mln
Wysokość piasty	20,6 mln
Typ wieży	Stożkowa wieża rurowa ze stali
Wydajność	
Regulacja mocy	Sterowanie zmienną prędkością przeciągnięcia
Moc znamionowa	30kW
Powierzchnia zamykania wiatru na kilowat	6,37 m ² /kW
Znamionowa prędkość obrotowa	69 obr./min
Maksymalna prędkość obrotowa	79 obr./min
Prędkość wiatru włączenia	3m/s
Znamionowa prędkość wiatru	10m/s
Wyłączona prędkość wiatru	20m/s(10min), 25m/s(10s)
Prędkość wiatru przetrwania	59,5m/s

2.2 Parametry komponentów turbiny wiatrowej

Waga	
Ostrze	3*210kg
Gondola i generator	3,0 tony

Wieża	6t@20m
Układ hamulcowy	
Hamulec aerodynamiczny	Aktywna kontrola instalacji
Hamulec mechaniczny	Mechaniczny hamulec wału głównego
Hamulec elektromagnetyczny	Elektroniczna kontrola obciążenia zrzutu
Odchylenie i odkręcanie	
Tryb odchylenia	Elektryczny
Tryb odkręcania	Automatyczne odkręcanie
Układ sterowania	
Układ sterowania	Sterownik PLC przemysłowy
Typ falownika	Falownik pełnej mocy
System monitorowania	Kostka SCADA 3.0
Generator	
Typ generatora	Magnes trwały
Tryb jazdy	Skrzynka bezpośrednia (skrzynka bezprzekładniowa)
Napięcie znamionowe	400 V prądu przemiennego
Stopień izolacji	Klasa F
Ostrze	
Materiał ostrza	Włókno szklane (FRP)
Długość ostrza	7,5 mln
Ilość ostrzy	3
Wieża	
Obróbka powierzchni	Cynkowanie ogniowe/malowanie
Wysokość	20m
Inny	
Poziom hałasu	<55dBA
Pozycja urządzenia	Układ sterowania i przetwornik umieszczono w zintegrowanej szafie.
Ochrona przed piorunami	Odbiorniki piorunów na czubku łopaty podłączone do uziemienia przez pętlę. Anemometr i wiatrowskaz mają oddzielne odgromniki.



2.3 Żądanie środowiska

Temperatura otoczenia	
Środowisko pracy	-20°C ~ +50 °C
Środowisko przechowywania	-30°C ~ +60 °C
Wilgotność względna	95%
Podniesienie	2000m, > 2000m, obniżanie parametrów pracy
Klasa ochrony generatora IP54, ISO 12944-2 C5	
Inne wymagania środowiskowe	Zgodność z normą EC 60721-2-1
Rezystancja uziemienia	4Ω

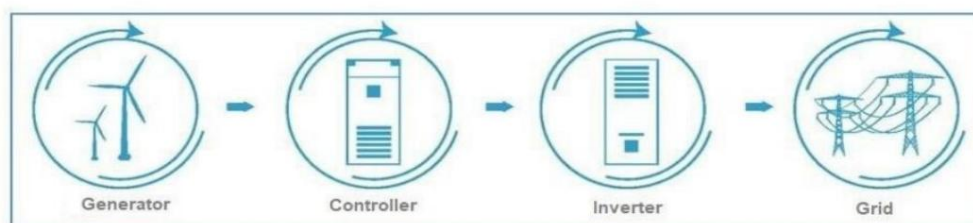
2.4 Żądanie przyłączenia do sieci

Prośba o przyłączenie do sieci	
Zakres napięcia sieciowego	400 V ± 15 %
Dopuszczalny zakres częstotliwości	50/60Hz ±5%
Dopuszczalne napięcie brak równowagi	3%
Czas trwania przerwy	7 dni
Dostęp do połączenia sieciowego standardy	Seria połączeń sieci dystrybucyjnej standard GB
Zasilanie pomocnicze	
Normalna praca	2kW, 3P5L
Moc czuwania	0,5 kW
Zużycie PCS w trybie gotowości	0,2 kW

3. Konfiguracja systemu

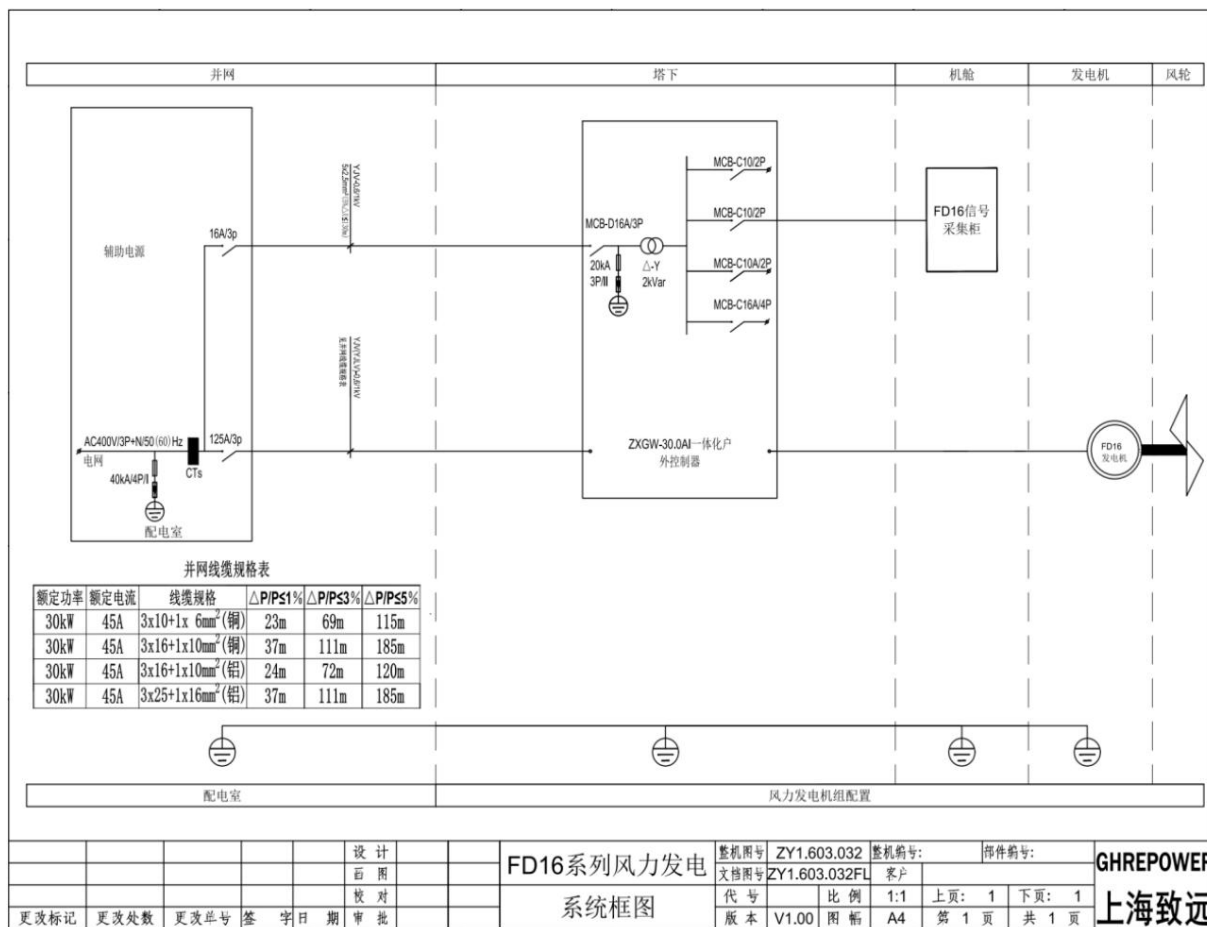
3.1 Schemat połączeń systemowych

System generatora turbiny wiatrowej składa się z generatora turbiny wiatrowej, sieci kontroler i falownik sieciowy. (patrz zdjęcie poniżej)



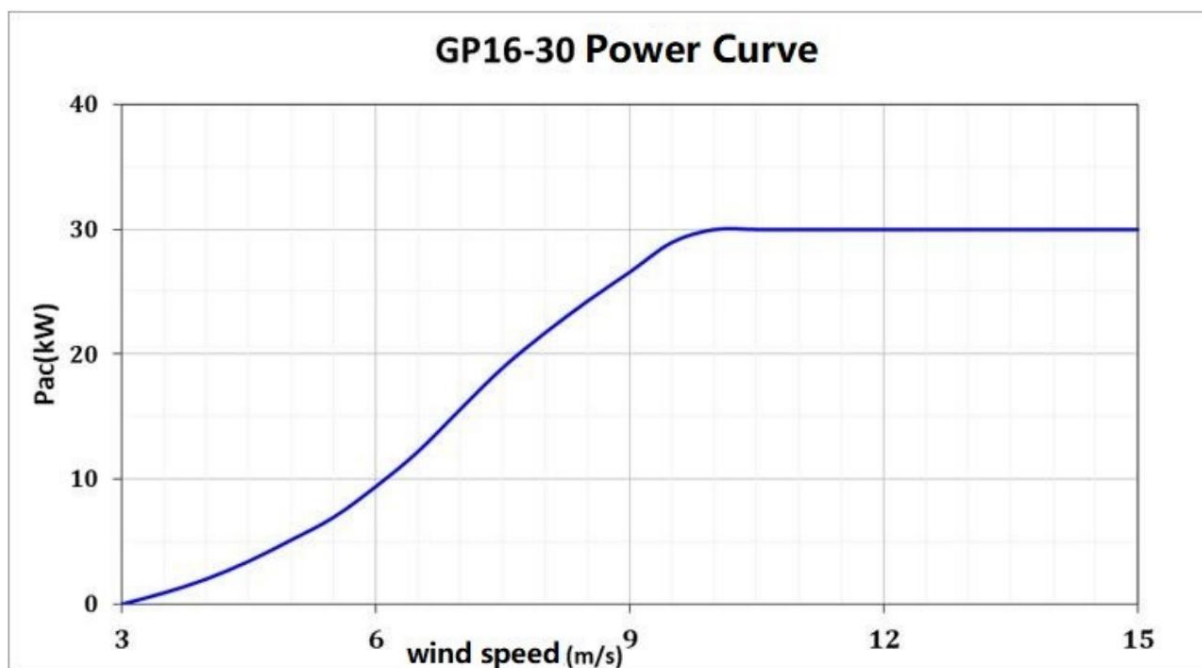
NATUR ENERG
 NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

3.2 Rysunek elektryczny układu



4. Wydajność

4.1 Krzywa mocy

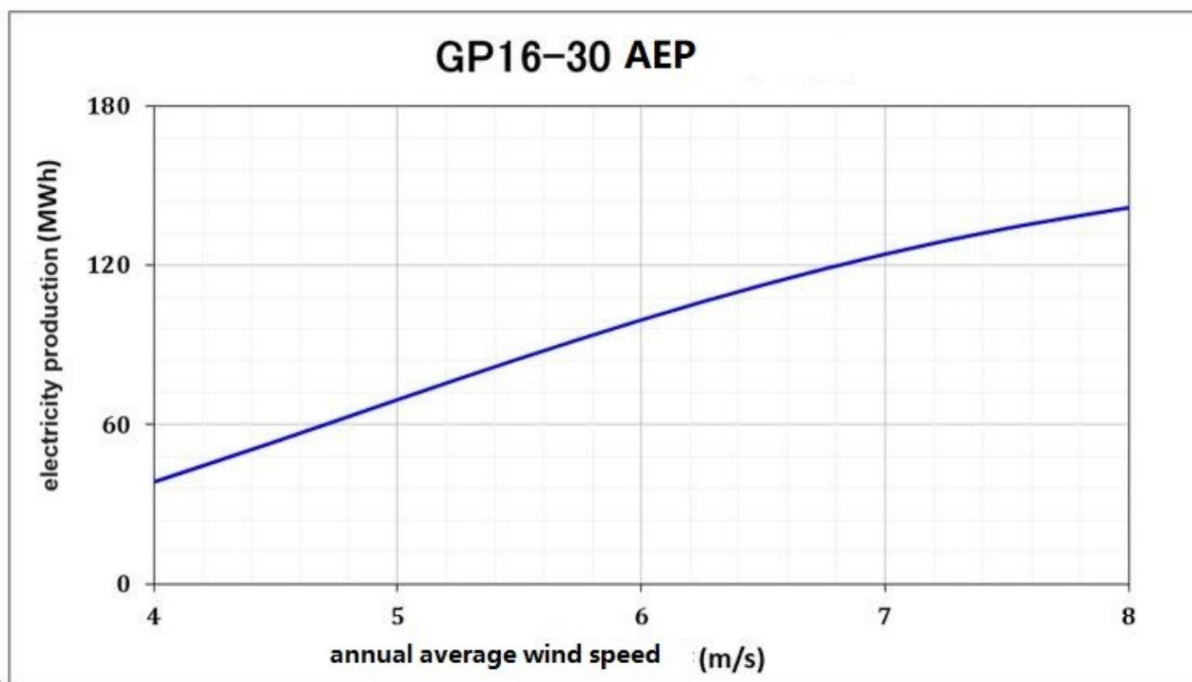


prędkość wiatru (SM)	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
moc (kW)	0,1	0,8	2.0	3.4	5.1	6.9	9.4
prędkość wiatru (SM)	6.5	7.0	7,5	8.0	8,5	9.0	9,5
moc (kW)	12.2	15.6	18.9	21.7	24.3	26.6	29,0
prędkość wiatru (SM)	10,0	10,5	11.0	12,0	13,0	14.0	15,0
moc (kW)	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0

Instrukcja użytkowania krzywej mocy:

- Źródło danych: źródłem danych krzywej mocy podanej w tabeli jest wynik obliczeń na podstawie teoretycznych danych dotyczących wydajności aerodynamicznej łopatek i wydajności każdego z nich element układu generatora turbiny wiatrowej, który jest równoważny danym w standardzie gęstość powietrza (1,225 g/l).
- Norma odniesienia: IEC 61400-12-1.
- Kwestia zastosowania: podczas oceny lokalizacji krzywa mocy musi zostać przekształcona zgodnie z do rzeczywistej gęstości powietrza w miejscu lokalizacji. W celu uzyskania powiązanych metod konwersji zapoznaj się z Normą europejską:

4.2 Roczna produkcja energii elektrycznej



średnia roczna prędkość wiatru prędkość (m/s)	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7,5	8.0
Roczne zużycie prądu produkcja (MWh)	38	54	69	85	99	113	124	134	142
Roczne zużycie prądu produkcja (10MWh)	3.8	5.4	6.9	8,5	9.9	11.3	12.4	13.4	14.2
godziny równoważne (h)	1281	1790	2315	2830	3315	3755	4140	4463	4722

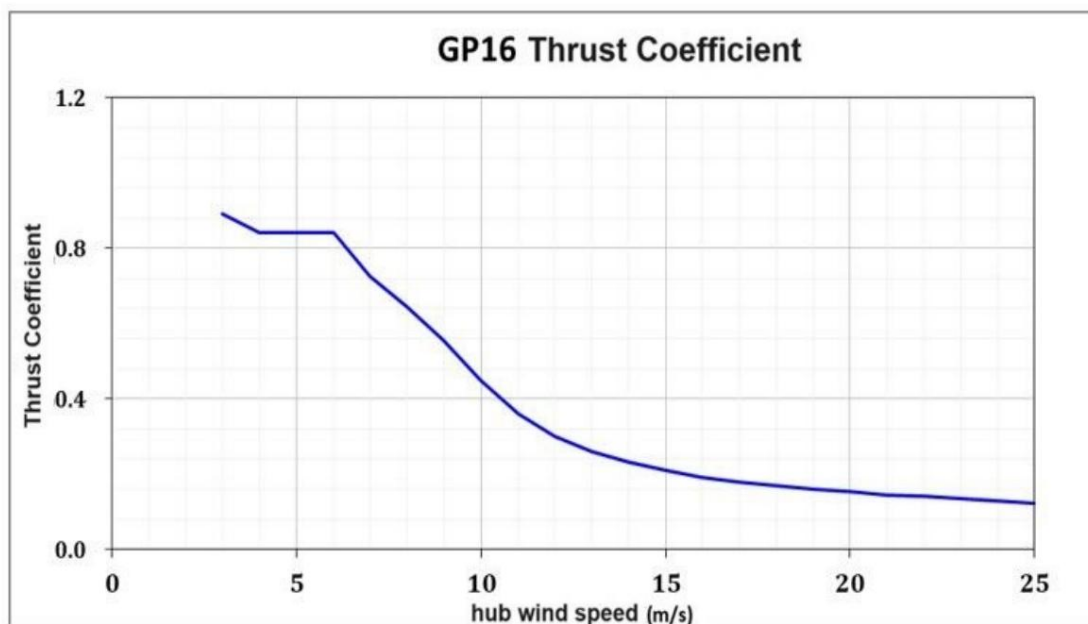
Instrukcja użytkowania dotycząca wytwarzania energii elektrycznej:

1. Źródło danych: generacja energii elektrycznej jest wartością teoretyczną obliczoną według metoda obliczeniowa normy IEC 61400-12-1 oparta na powyższej krzywej mocy.
2. Norma odniesienia: IEC 61400-12-1, przy założeniu, że rozkład wiatru jest rozkładem Rayleigha dystrybucja.
3. Zagadnienia dotyczące zastosowania: rzeczywista produkcja energii elektrycznej przez turbinę wiatrową jest związana z takimi czynnikami, jak lokalizacja temperatura, wysokość, rozkład wiatru, pobliskie przeszkody, środowisko przekraczające limit i siatka warunki transmisji.



NATUR ENERG
 NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

4.1 Współczynnik ciągu



Wiatr prędkość (SM)	Pchnięcie współczynnik	Wiatr prędkość (SM)	Pchnięcie współczynnik	Wiatr prędkość (SM)	Pchnięcie współczynnik	Wiatr prędkość (SM)	Pchnięcie współczynnik
3.0	0,89	9.0	0,56	15,0	0,21	21,0	0,15
4.0	0,84	10,0	0,45	16,0	0,19	22,0	0,14
5.0	0,84	11.0	0,36	17,0	0,18	23,0	0,13
6.0	0,84	12,0	0,30	18,0	0,17	24,0	0,13
7.0	0,73	13,0	0,26	19,0	0,16	25,0	0,12
8.0	0,64	14.0	0,23	20,0	0,15	...	...

Ilustracja współczynnika ciągu:

1. Źródło danych: współczynnik ciągu to wartość teoretyczna uzyskana przez oprogramowanie Bladed na podstawie

Symulacja danych turbiny wiatrowej.

2. Norma odniesienia: IEC61400-2, współczynnik ciągu jest ustaloną wartością roboczą

Co za szczególne.

3. Zagadnienia dotyczące zastosowania: rzeczywisty współczynnik ciągu jest powiązany z takimi czynnikami, jak chwilowy prędkość wiatru, chwilowa prędkość obrotowa, kąt pochylenia, chropowatość powierzchni łopatek i środowisko.



NATUR ENERG
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

5. Elektroniczny układ sterowania

Układ sterowania generatorem turbiny wiatrowej obejmuje główną jednostkę sterującą WTG, napęd skoku sterowanie, sterowanie napędem odchylenia, monitorowanie środowiska, interakcja człowiek-komputer i zasilanie konwersja, która realizuje automatyczną kontrolę pracy turbiny wiatrowej i maksymalizuje energię wiatru.

Wykorzystanie, przetwarzanie i rejestrowanie różnych zdarzeń charakteryzuje się następującymi cechami:

- 1) Stabilność i niezawodność sprzętu: rozproszony system sterowania oparty na PLC, wykorzystujący dojrzałe Magistrale CANopen i EtherCAT do łączenia systemów.
- 2) dojrzałość i kompletność oprogramowania: standardowa biblioteka kodów turbin wiatrowych i strategia sterowania z doskonałymi osiągnięciami w zakresie poprawy efektywności wytwarzania energii elektrycznej i kontroli obciążenia.
- 3) Elastyczność sterowania wysokością: stosuj różne strategie sterowania w różnych warunkach pracy takie jak sekcja startowa przy słabym wietrze, sekcja prędkości znamionowej wiatru, sekcja kontroli silnego wiatru, przekroczenie dopuszczalnej prędkości wiatru itp. w celu maksymalizacji wykorzystania energii wiatru i bezpiecznej eksploatacji
Co za szczególne.
- 4) MPPT wiatru: połączony z gęstością powietrza w czasie rzeczywistym i dynamiczną regulacją momentu obrotowego parametry zapewniające MPPT energii wiatrowej C_p .
- 5) Inteligentna strategia odchylania: inteligentne strategie odkręcania i kierunku wiatru równoważą dokładność kierunku wiatru i częstotliwość akcji w celu poprawy zdolności wychwytywania wiatru.
- 6) Ochrona kompleksowa: kompletny system ochrony turbiny wiatrowej z wielostopniową ochroną strategię ochrony w celu maksymalizacji wykorzystania.
- 7) Kontrola optymalizacji obciążenia: kontrola elastyczności, izolacja drgań strefy rezonansowej wieży, tłumienie silnego wiatru, elastyczna regulacja szybkości nachylenia, itp.
- 8) Inteligentny monitoring i diagnostyka: kompletny kod statusu, logika ochrony i uprawnienia użytkownika zarządzanie mające na celu maksymalizację bezpieczeństwa turbiny wiatrowej.
- 9) Efektywne rozwiązywanie problemów z obsługą i konserwacją: obfite działanie, awaria, działanie rejestry i zapisy dotyczące awarii umożliwiają wydajną obsługę i konserwację rozwiązywanie problemów.
- 10) Obfity monitoring środowiskowy: WTG ma różne funkcje monitorujące, takie jak pomiar wiatru prędkość, kierunek wiatru, ciśnienie powietrza, temperatura, wilgotność, wibracje itp.
- 11) Wygodne monitorowanie i debugowanie: monitorowanie danych w czasie rzeczywistym i wyświetlanie danych WTG oraz Ekran operacyjny LoT umożliwia jednocześnie przesyłanie danych operacyjnych do chmury.
- 12) Proste podłączenie do sieci energetycznej: za pomocą konwertera spełniającego normy sieciowe, co może być bezpośrednio podłączony do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia 400 V.



5.1 Kontroler

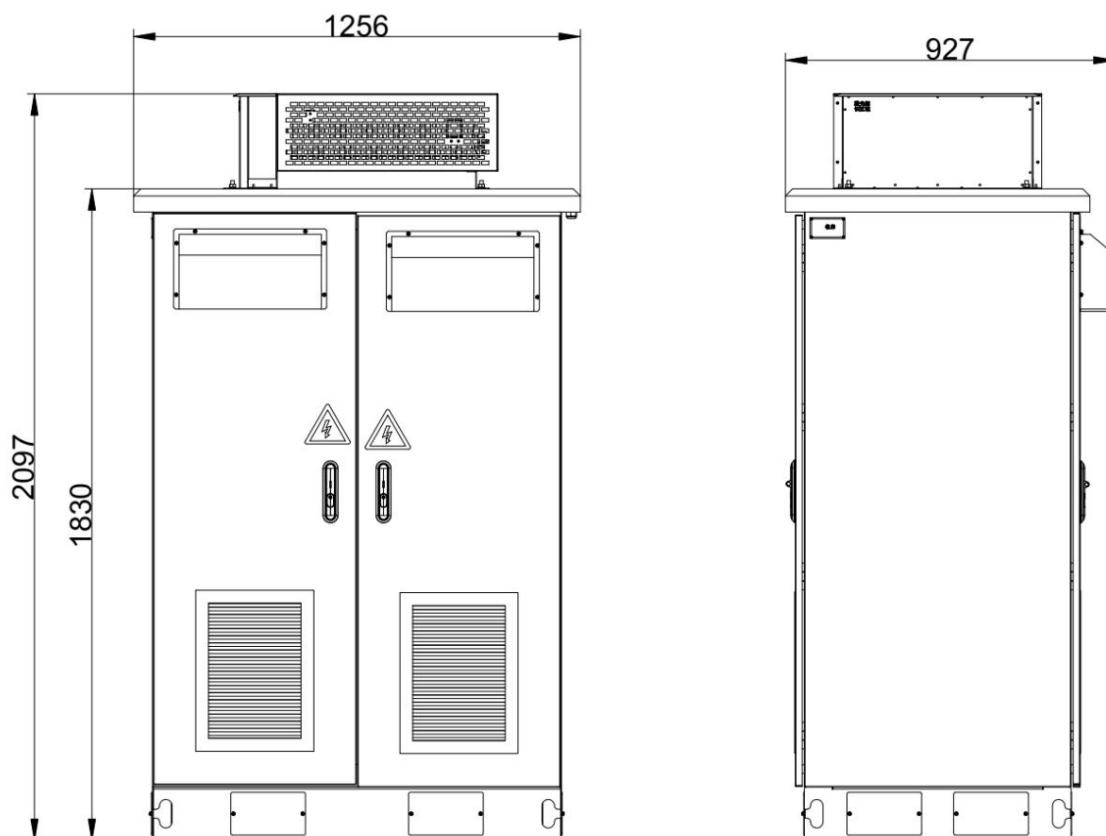
Parametr kontrolny	
Zakres napięcia wyjściowego	0 ~750 V prądu stałego
Znamionowa prędkość obrotowa	69 obr./min
Maksymalna prędkość obrotowa sterowania	90 obr./min.
Prędkość odchylenia	0,55 °/sek
Dokładność odchylenia	3,2°
Waga szafki	650 kg

5.2 Konwerter sieciowy

Model	GNW30K3G/PWS2-30P
Wejście prądu stałego	
Zakres napięcia roboczego	350 V 750 V prądu stałego
Prąd stały	90A
Parametr po stronie sieci	
Moc wyjściowa znamionowa	30kW
Napięcie znamionowe sieci	400Vac±15% 3 fazy 3 linie
Częstotliwość znamionowa pracy	50/60Hz ± 5%
Współczynnik mocy (PF)	>0,99 (0,85L~0,85C regulowane)
Maksymalna wydajność falownika	94%
Zawartość harmonicznych (THD)	Całkowite harmoniczne prądu <5%, każdorazowo <3% (moc znamionowa)
Funkcja ochrony przed przyłączeniem do sieci	Przebieganie, podnapięcie, nadczęstotliwość, zabezpieczenie przed niedomiarem częstotliwości, asymetrią itp.
Inne funkcje sieciowe	Przejazd przez niskie napięcie, zabezpieczenie przed pracą na wyspie



5.3 Wygląd szafki



6 wieża i fundament

Model wieży	TD6-20
Wysokość	20m
Sekcja	2
Grubość	10mm
Waga	18,2 tony
Tworzywo	Q355B
Średnica kołnierza	Φ665mm (góra) / Φ1500mm (dół)
Obróbka powierzchni	Cynkowanie ogniowe / Malowanie
Waga	6000 kg
Wartość odniesienia bazowego	6mx6mx1,8m

Budowa fundamentów wymaga przejścia przez procedury rozruchowe, wprowadzenia obrabiarek i materiałów, wykopy i niwelacje wykopów fundamentowych, wykopy pod kable i prace murarskie

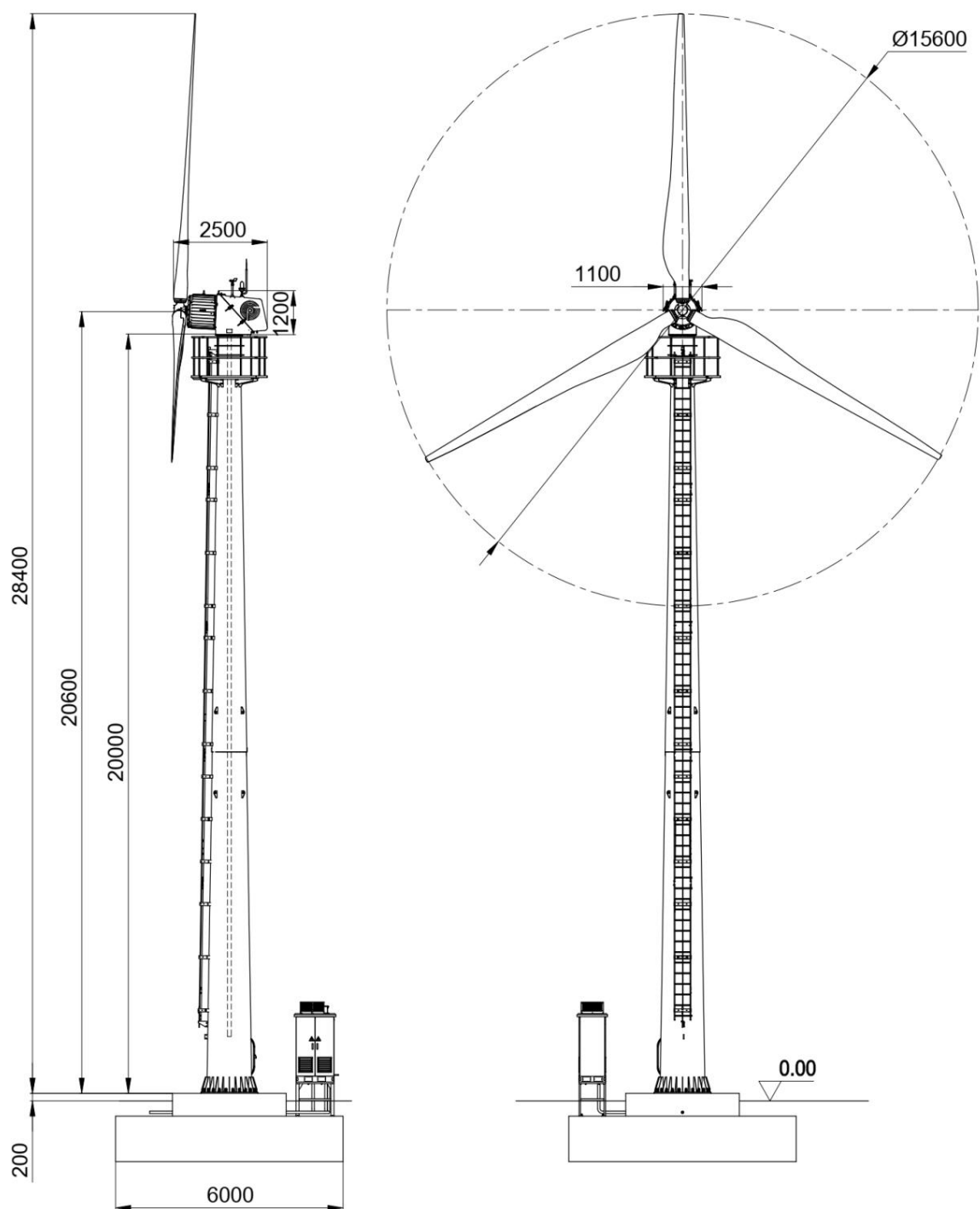
studzienki, wstępne osadzanie prętów uziemiających i szalunków poduszkowych oraz zalewanie (C25), montaż

profilu fundamentowych, produkcji i łączenia elementów osadzonych, cięcia szalunków i podparcie, wylewanie fundamentów (C35) i konserwacja fundamentów potrwać co najmniej 20 dni.



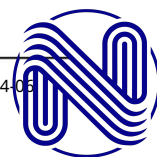
NATUR ENERG
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

6.1 Schemat ogólnego wyglądu



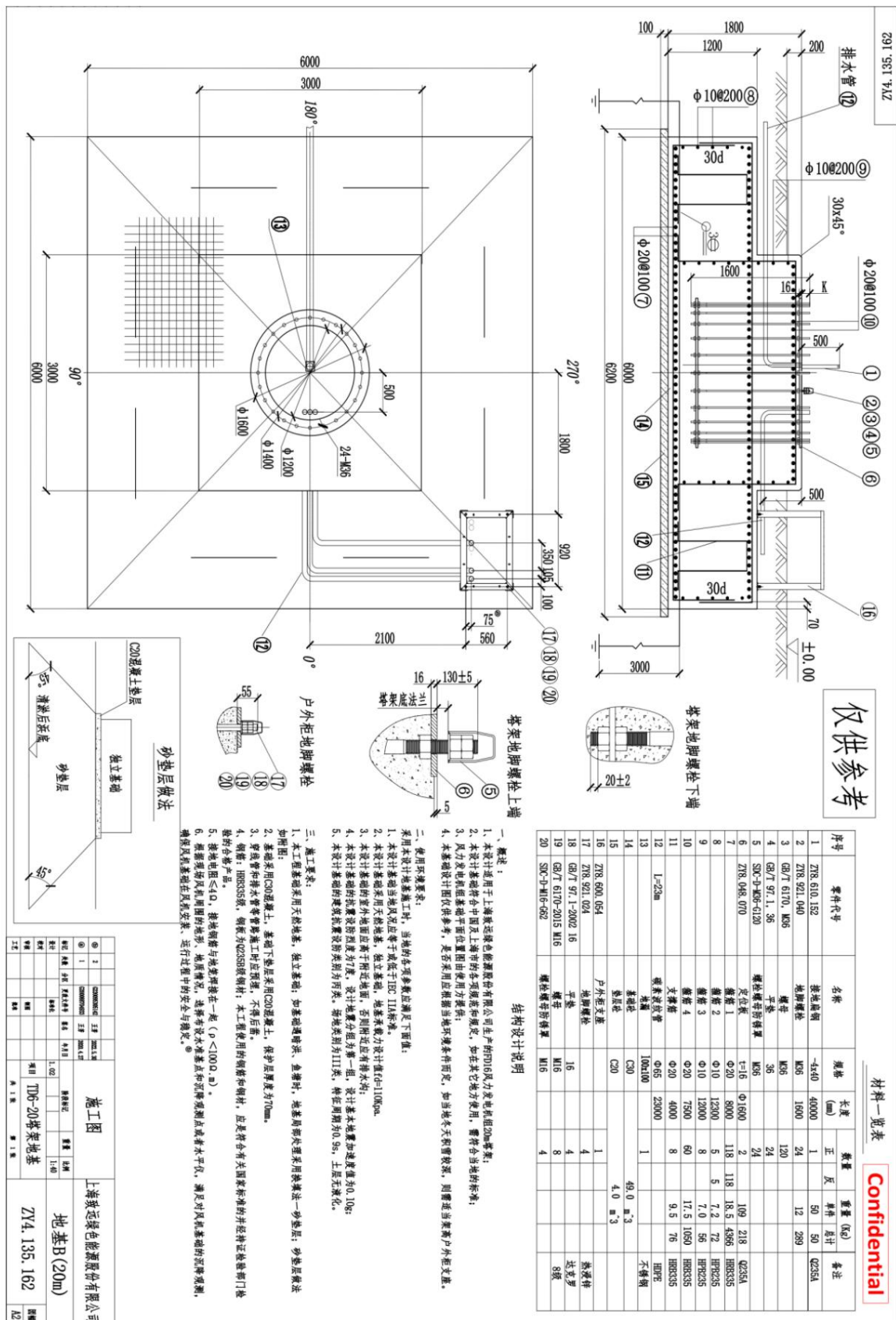
6.2 Obciążenie górnego fundamentu

Przypadek obciążenia	Wieża Mxy [kNm]	Wieża Mz [kNm]	Wieża Fxy [kN]	Wieża Fz [kN]	Bezpieczeństwo czynniki
Normalne obciążenie robocze sprawa	404	20	23	-114	1,35
Przypadek obciążenia granicznego	1249	-2,7	69	-117	1,35



Uwaga: Wszystkie powyższe obciążenia obejmują współczynniki bezpieczeństwa obciążenia. Szczegółowe dane można znaleźć w odpowiednich dokumentach.

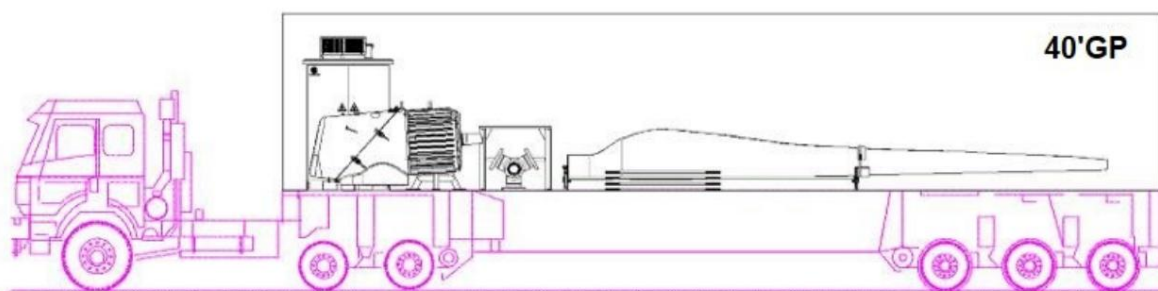
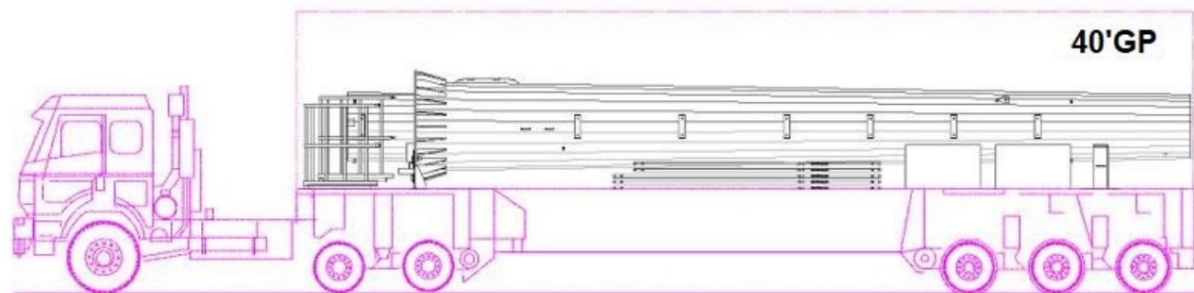
6.3 Podłoże odniesienia



7 Transport turbin wiatrowych

Poniżej wymieniono główne komponenty turbiny wiatrowej i przedstawiono schemat obciążenia:

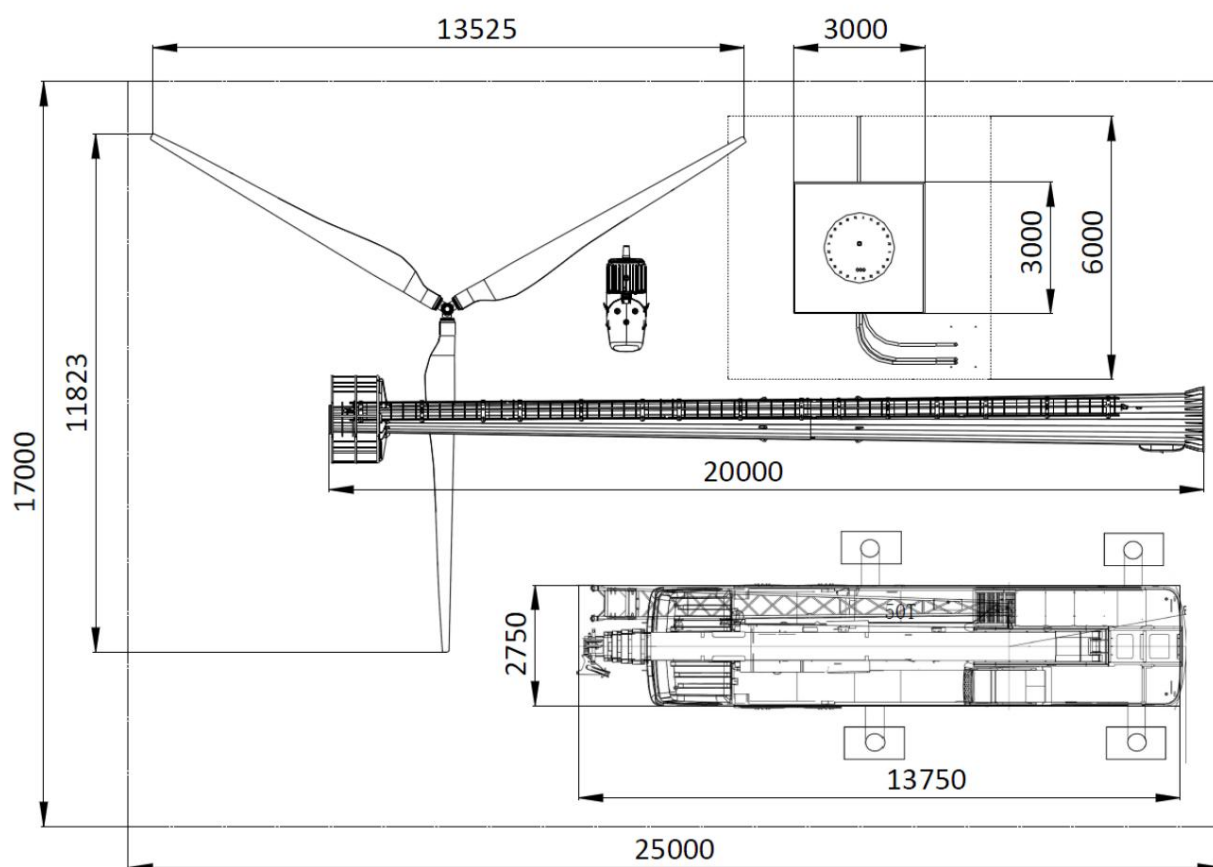
No.	Name	Weight (t)	Dimension (m)	Vehicle	No.
1	20m tower (tube, ladder, inspection rack)	5.8	11380*1500*1600	40'GP	1
2	Anchor bolt, positioning plate, outdoor cabinet mounting	0.7	Bulk packing	40'GP	1
3	Wind turbine nacelle	3.0	2560*1170*1790		
4	Wheel hub lightning protection assembly	0.3	768*678*580		
5	Integrated outdoor control cabinet (box)	0.8	1170*870*2250		
6	Blade installation mounting	0.08	898*778*729		
7	Blade (1 set)	0.8	7580*1150*855		



8 Żądanie podniesienia

Aby zapewnić czas podnoszenia, przeprowadzane są prace związane z podnoszeniem wieży i montażem wirnika wiatraka jednocześnie. Wymagania dla witryny są bardzo rygorystyczne. Należy upewnić się, że jest przestrzeń do rozmieszczenia i instalacji komponentów. Płaska powierzchnia miejsca powinna być szersza, aby ułatwić rozmieszczenie instalacji dźwigowej. Wieżę należy umieścić na płaskim terenie o odległości 18 metrów długości i 6 metrów szerokości, a łopatki należy umieścić na płaskim terenie o długości 15 metrów i szerokości 15 metrów. metrów szerokości do montażu koła wiatrowego.

Droga musi zapewnić przejazd 13-metrowym pojazdom z platformą. Promień skrętu wynosi powyżej 15m. Geologia nie może być miękka, w przeciwnym razie należy ją wybrukować piaskiem i żwir.



Poniżej znajduje się lista głównych wymagań dotyczących narzędzi na każdym etapie podnoszenia:

NIE.	Nazwa	Okular	Ilość	Czas	Funkcjonować
1	Dźwig	25 ton	1 jednostka	1 dzień	Rozładunek, ostrze Montaż i oddzielna wieża
2	Dźwig	50T	1 jednostka	1 dzień	Montaż wieży, podnoszenie, podnoszenie turbin wiatrowych i wirników wiatrowych



9 Zdalne monitorowanie SCADA

System zdalnego monitorowania CUBE3.0 z funkcjami i cechami systemu:

Transmisja danych: połączenie danych i interakcja mogą odbywać się poprzez

sieci przewodowe/bezprzewodowe, a sposób dostępu jest elastyczny i wygodny.

Monitorowanie w czasie rzeczywistym: loguj się na stronie internetowej w dowolnym czasie i miejscu, aby obserwować i analizować

status operacji w czasie rzeczywistym.

Rejestrowanie danych: zapisywanie różnych informacji operacyjnych, danych meteorologicznych, danych sieciowych, danych o energii elektrycznej

generowanie i inne rodzaje danych.

Analiza raportów: statystyki każdej monitorowanej ilości i rekordy błędów można tworzyć dla każdego dnia,

miesiąc i rok oraz można generować raporty.

Alarm awarii: informacje o awarii można przekazać personelowi operacyjnemu i konserwacyjnemu

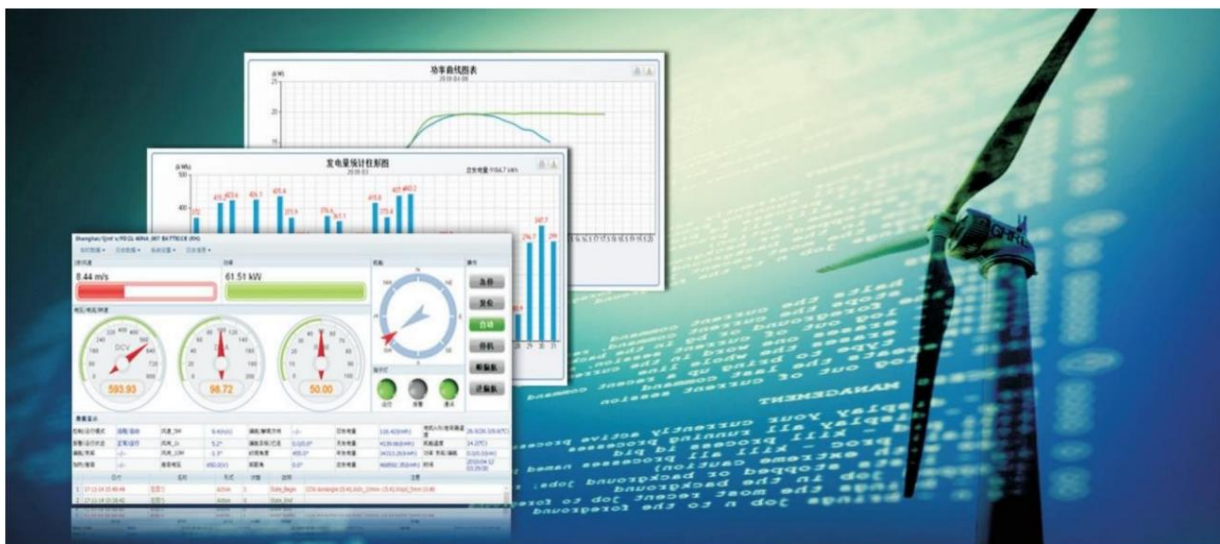
w odpowiednim czasie, poprzez wstępną klasyfikację różnych typów awarii.

Zarządzanie eksploatacją i konserwacją: rejestrowanie informacji o każdej operacji i konserwacji oraz przypomnienie o statusie

operacji i konserwacji zgodnie z wymaganiami konserwacyjnymi.

Bezpieczeństwo i niezawodność: serwer zbudowany jest na platformie chmurowej innej firmy, którą obsługuje sieć.

Usługa jest bezpieczna i niezawodna.



NATUR ENERG
NATURALNA ENERGIA ODNAWIALNA

www.NaturEnerg.com

mba@naturenerg.com

msz@naturenerg.com

tel. 791 586 096 lub 511 080 511