

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

dla postępowania o udzielenie zamówienia na:

**Wybór generalnego wykonawcy w zakresie realizacji inwestycji:**  
**dostawa czterech magazynów energii do czterech synchronicznych elektrowni wiatrowych**  
**z przyłączeniem do sieci SN**  
**oraz**  
**wytworzenie, dostawa, montaż, przekazanie do użytkowania i serwis czterech synchronicznych**  
**elektrowni wiatrowych,**  
**budowa infrastruktury pod cztery elektrownie wiatrowe i cztery magazyny energii,**  
  
realizowana w ramach projektu

***„Innowacyjny sposób wytwarzania i magazynowania energii  
w ramach Energetycznego Klastra Oławskiego EKO”***

**Kategoria wspólnego słownika zamówień CPV: 31121340-5 (Elektrownie wiatrowe)**

**Wartość szacunkowa zamówienia:**

PLN 79.050.000,00 (słownie: siedemdziesiąt dziewięć milionów pięćdziesiąt tysięcy złotych)

**Zamawiający:**

**PROMET-PLAST s.c. Elżbieta Jeżewska, Andrzej Jeżewski**  
**siedziba: Godzikowice 50A, 55-200 Oława**  
**adres do korespondencji: Gaj Oławski 21A, 55-200 Oława**  
**tel: +48 71 757 23 02**

Data zatwierdzenia: 16.08.2019 r.

*Zatwierdzone przez Uchwałę  
Zgromadzenia Wspólników  
Zamawiającego Nr 01/08/2019  
z dnia 16.08.2019 r.*

## Załącznik nr 4

### 1. WPROWADZENIE

Niniejszy dokument stanowi **Załącznik nr 4 do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia:**

wybór generalnego wykonawcy w zakresie realizacji inwestycji:

dostawa zintegrowanych 4 (czterech) magazynów energii każdy o mocy 1,5 MW i pojemności 3 MWh wraz z inwerterami do 4 (czterech) synchronicznych elektrowni wiatrowych o mocy przyłączeniowej 2,5 MW każda, z przyłączeniem do sieci SN oraz wykonaniem wszelkich prac niezbędnych do uruchomienia magazynów energii, konfiguracji z elektrowniami wiatrowymi,

wytworzenie, dostawa, montaż, przekazanie do użytkowania i serwis 4 (czterech) synchronicznych elektrowni wiatrowych o mocy 2,5 MW każda wraz z przyłączeniem do sieci SN, budowa fundamentów pod elektrownie wiatrowe, wzmocnienie podłoża gruntowego,

której zrealizowanie przewidziano w Gaju Oławskim – we wskazanej w SIWZ lokalizacji. Niniejszy dokument skupia się na projekcie oraz zakresie prac, które mają zostać ujęte w umowie/ umowach na zrealizowanie zamówienia/ poszczególnych części zamówienia.

### 2. OPIS PROJEKTU

#### 2.1 Lokalizacja

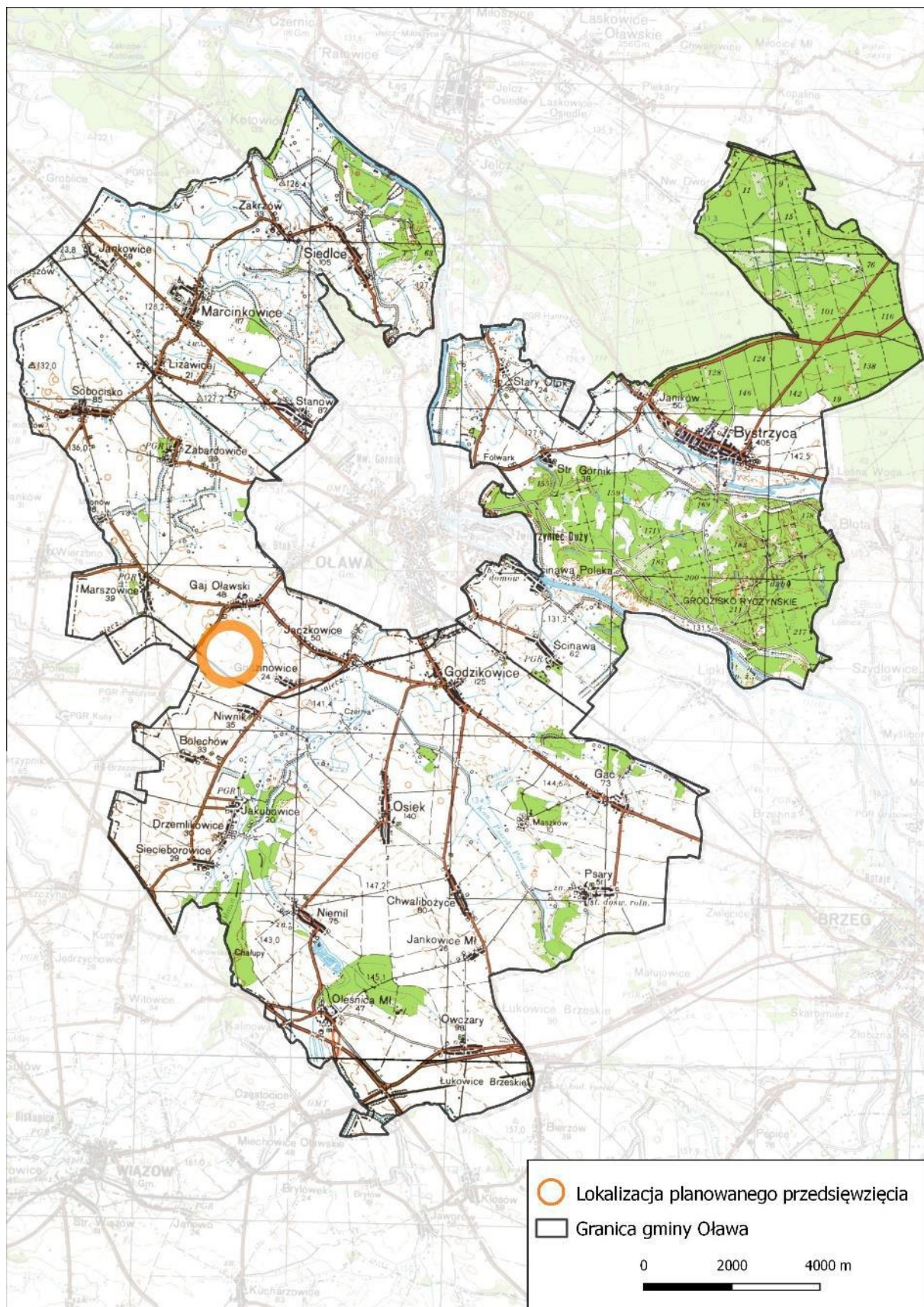
Inwestycja obejmująca 4 elektrownie wiatrowe o mocy 2,5 MW każda wraz z zintegrowanymi magazynami energii, każdy o pojemności 3MWh wraz z przyłączeniem do sieci SN zlokalizowana będzie w południowej Polsce, województwie dolnośląskim, powiecie oławskim, w gminie Oława, miejscowości Gaj Oławski, na działkach ew. nr 2/5, 2/8 obręb Godzinowice, 264/1 obręb Gaj Oławski. Przedmiotowa inwestycja stanowić będzie rozbudowę istniejącej farmy wiatrowej składającej się obecnie z czterech elektrowni o mocy 4x800 kW oraz dwóch o mocy 2x3 MW.

W rejonie miejscowości Gaj Oławski w roku 2011 wyznaczono w Studium Zagospodarowania Przestrzennego strefę dopuszczalną dla lokalizacji tego typu inwestycji. Jest to jednocześnie obszar predysponowany dla budowy tego typu instalacji wg. zapisów „*Studium przestrzennych uwarunkowań rozwoju energetyki w województwie dolnośląskim*”.

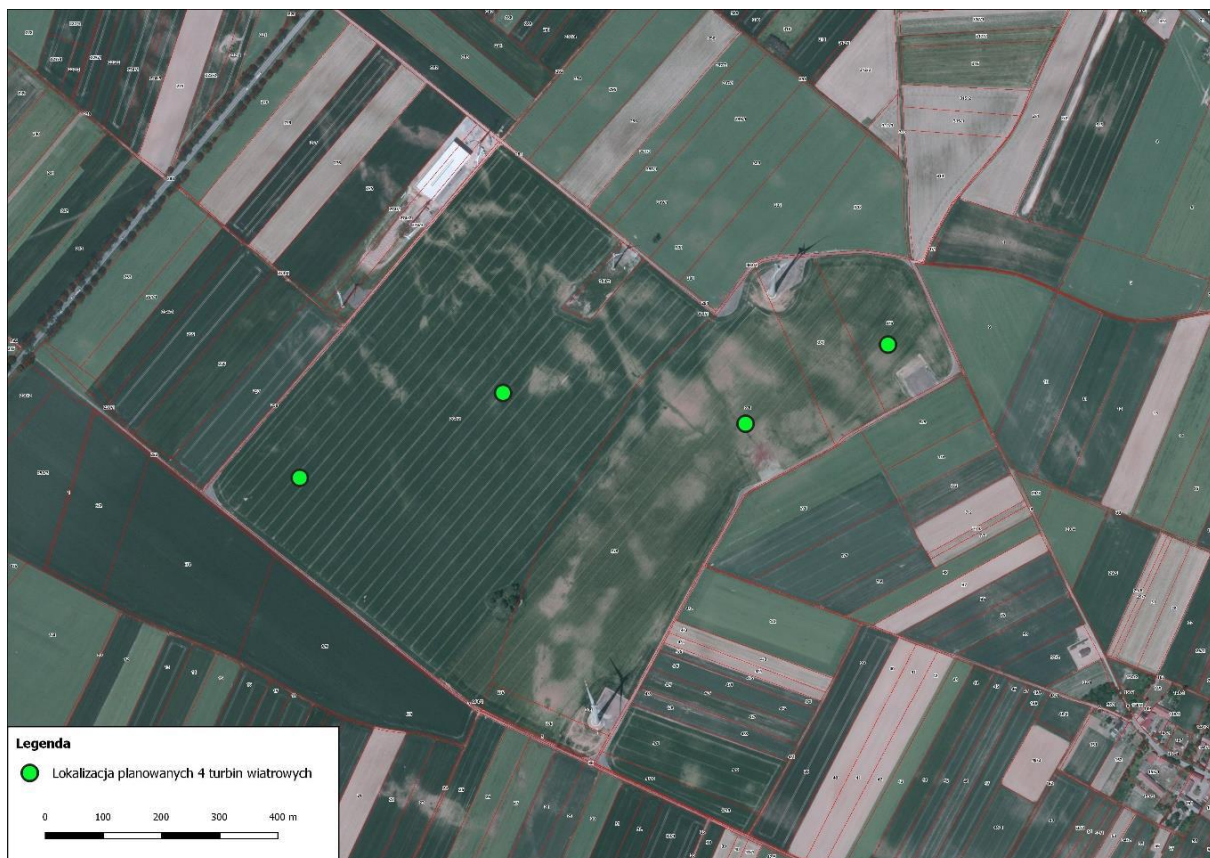
Teren planowanej inwestycji leży na południe od miejscowości Gaj Oławski, wśród pól uprawnych, w rejonie najwyższego punktu lokalnego wzniesienia (Górka Gajowa 159,5 m n.p.m.) i należy do strefy korzystnych warunków wietrznych. Obiekt nie leży na terenie chronionym przyrodniczo, ani nie należącym do obszaru Natura 2000. Nowe inwestycje nie obejmują strefy mieszkalnej. Najbliższa zabudowa leży w odległości:

- a. ok. 692 m na południe od najbliższych zabudowań miejscowości Gaj Oławski,
- b. ok. 625 m na północ od najbliższych zabudowań miejscowości Niwnik,
- c. ok. 640 m na północny zachód od najbliższych zabudowań miejscowości Godzinowice,
- d. ok. 628 m na zachód od najbliższych zabudowań miejscowości Jaczkowice,
- e. ok. 1267 m na północny wschód od najbliższych zabudowań miejscowości Pełczyce.

Teren lokalizacji elektrowni wiatrowej jest pofałdowany, położony na wysokości około 150 m n.p.m. Dominuje rolnicze zagospodarowanie terenu, w najbliższym sąsiedztwie elektrowni brak jest zbiorników wodnych, wysokich zwartych zabudowań oraz dużych obszarów leśnych. W bezpośrednim sąsiedztwie planowanego zadania występują tereny rolnicze, na których obowiązuje bezwzględny zakaz zabudowy.



Rysunek 1. Lokalizacja farmy wiatrowej w granicach gminy Olawa.



Rysunek 2. Lokalizacja przedmiotowych elektrowni wiatrowych na ortofotomapie.

## 2.2 Przyłączenie do wewnętrznej sieci SN 20 KV.

## 2.3 Warunki wietrzności

Analiza wietrzności przeprowadzona została na podstawie danych o sile, kierunku wiatru, produktywności i mocy z elektrowni wiatrowej Enercon E53 z okresu 01.01.2013 – 31.12.2013 r. Dane rejestrowane były przez system nadzoru SCADA:

- data i czas,
- prędkość wiatru średnia dla 10 min oraz minimalna i maksymalna z tego okresu,
- obroty wirnika elektrowni średnie dla 10 min oraz minimalne i maksymalne z tego okresu,
- moc elektrowni średnia dla 10 min oraz minimalna i maksymalna dla tego okresu,
- kąt ustawienia elektrowni średni,
- ilość przepracowanych godzin od uruchomienia,
- ilość wyprodukowanej energii od uruchomienia,
- ilość energii wyprodukowanej w okresie 10 min.

Na podstawie powyższych danych wygenerowano ciąg rekordów określających prędkość i kierunek wiatru na wysokości 73,3 m. Dodatkowo audyt wietrzności oparty był na pomiarach wykonanych sodarem z okresu 25.04.2015 r. – 08.06.2015 r. Dane te były porównane z danymi z elektrowni z tego samego okresu

### Wyniki analizy danych pomiarowych:

Wysokość	Sygnal	Jedn.	Ilość	Okres	Średnia	Min	Max	Średnia Weibulla	Weibull, parametr A	Weibull, parametr k
73,3 m	Śr. prędkość wiatru, dostępne	m/s	51774	98,50%	5,61	0	25,7	5,69	6,42	2,1811

## Załącznik nr 4

73,3 m	Kierunek wiatru, dostępne	°	51774	98,50%	255,8	0	359			
--------	---------------------------	---	-------	--------	-------	---	-----	--	--	--

Tab.1. Statystyki danych pomiarowych

73,3m -	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
01-2013	99,8	143	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	134	144	
02-2013	97,5	144	144	144	144	144	95	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	129	144	144	117	145	134				
03-2013	99,1	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	112	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	143	144	144	144	144	144	144	144	137	
04-2013	97,7	144	144	144	144	144	144	97	144	144	128	141	124	144	144	145	144	144	144	144	129	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144		
05-2013	99,4	144	144	145	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	145	144	112	145	144	144	144	144	145	144	144	144	144	144	144	145	
06-2013	96,3	144	144	144	144	144	145	144	144	144	144	144	145	144	140	133	80	144	144	144	144	144	144	144	134	144	138	80	142	144	144		
07-2013	98,8	144	144	144	90	144	143	144	144	144	144	144	144	144	144	144	145	144	144	144	144	144	144	145	144	144	144	144	144	144	145	144	
08-2013	97,8	144	144	144	144	144	145	96	145	144	144	117	144	144	144	144	144	145	129	145	144	144	140	144	144	144	144	144	144	144	134	144	144
09-2013	99,0	144	144	144	144	136	144	144	120	144	134	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	141	144	144	144	144	144	144	144	144	144	
10-2013	98,1	144	124	144	144	144	144	144	144	144	145	144	144	106	144	144	144	144	144	119	144	144	144	144	143	144	144	144	144	144	144	144	
11-2013	98,7	138	139	144	144	144	144	135	144	144	145	144	144	144	144	144	144	144	126	144	144	144	132	144	144	144	144	144	135	144	144	144	
12-2013	99,8	144	144	144	144	144	133	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	
All	98,5																																

Rysunek 3 Dane z wysokości 73,3 m są w 98,5% prawidłowe

### 2.4 Status pozwoleń

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego został uchwalony dnia 11.08.2014 r. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach została wydana dnia 06.05.2015 r., a decyzje o pozwoleniu na budowę są ostateczne.

### 2.5 Elektrownie Wiatrowe

#### 2.5.1. Typ Elektrowni Wiatrowej

Oferowany typ Elektrowni Wiatrowej musi mieścić się w ograniczeniach wskazanych w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego, właściwym dla lokalizacji inwestycji oraz w Raporcie Oddziaływania na Środowisko. Produkcja energii powinna być zmaksymalizowana i poziom emisji hałasu zminimalizowany.

W związku z tym, wymiary i właściwości oferowanych Elektrowni Wiatrowych są ograniczone do poniższych parametrów:

Parametry	Ograniczenia
Wysokość wieży	min 130,0 m – max 149,0 m
Średnica wirnika	min 115,0 m – max 160,0 m
Całkowita wysokość elektrowni	min 195,0 m – max 206,5 m
Moc znamionowa	min 3,2 MW– max 5 MW / 1 szt.
Liczba łopat wirnika	3
Maksymalny poziomu hałasu	Max 105 dB (dla mocy 2,5 MW)

Powinny spełniać także następujące parametry:

- turbiny synchroniczne wyróżniające się zastosowaniem bezprzekładniowego napędu wirnika – generator ograniczającego wagę gondoli, ilość części ruchomych oraz natężenia oddziaływania akustycznego, emisji infradźwięków i drgań,
- dla ograniczenia efektu migotania cienia należy zastosować wolnoobrotowe turbiny nowej generacji (do 20 obrotów na minutę),
- konstrukcje turbin (głównie łopaty wirnika) powinny być wykonane z materiałów o matowej powierzchni, eliminujących powstanie refleksów świetlnych,
- jako oświetlenie przeszkodowe zastosowane zostanie czerwone światło stroboskopowe umieszczone na szczycie wieży elektrowni wiatrowej, o najmniejszej dopuszczalnej mocy i liczbie błysków na minutę oraz umieszczone tak, aby jego widoczność z ziemi była jak najmniejsza (optymalnie umieścić oświetlenie bezpośrednio na obudowie gondoli, unikać stosowania dodatkowych podstaw i wysięgników,

- e. zastosowana powinna zostać turbina o kolorach w odcieniach szarości, matowych (część dolna wieży w odcieniach zieleni), bez kolorów jaskrawych (w szczególności barwy żółtej) oraz bez zastosowania farb odbijających światło ultrafioletowe,
- f. wieża betonowa z sekcją stalową.

2.5.2. Zakres dostawy – elektrownia wiatrowa

Wykonawca jest odpowiedzialny za dostarczenie nowych i kompletnych Elektrowni Wiatrowych, zawierającej następujące elementy:

- a. wieża, gondola obrotowa z generatorem, piastą, wirnikiem z trzema łopatom, zespołem napędu azymutalnego do sterowania obrotem głowicy i regulacji kąta natarcia łopat wirnika, posadowienie tj. fundamenty ze wzmocnieniem podłoża gruntowego,
- b. wewnętrzny podest ruchomy w każdej elektrowni (zamknięta kabina) wewnątrz wieży, zarejestrowana przez Urząd Dozoru Technicznego (UDT), wraz z wymaganymi pozwoleniami dotyczącymi eksploatacji urządzenia oraz instrukcją użytkowania,
- c. zamontowany w każdej turbinie na stałe dźwig / wyciągarka, umożliwiający transport w płaszczyźnie pionowej materiałów i części zamiennych do gondoli, zarejestrowana przez Urząd Dozoru Technicznego (UDT), wraz z wymaganymi pozwoleniami dotyczącymi eksploatacji urządzenia oraz instrukcją użytkowania,
- d. wewnętrzna stacja transformatorowa wbudowana w wieżę każdej elektrowni,
- e. oświetlenie sygnalizacyjno – ostrzegawcze dzienne i nocne zgodnie z polskimi wymogami (tj. w szczególności z ustawą z dnia 03.07.2002 r. Prawo lotnicze (Dz.U. z 2019 r., poz.235 ze zm.) jak również aktami wykonawczymi, w tym z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 25.06.2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz znakowania przeszkód lotniczych (Dz. U. Nr 130, poz. 1193, ze zm.):
  - dzienne/ nocne oświetlenie przeszkodowe – malowane pasy na końcu łopat zgodnie z przepisami;
  - nocne oświetlenie przeszkodowe – synchronicznie montowane lampy na szczycie gondoli,
- f. system wykrywania oblodzenia – system uniemożliwiający powstanie oblodzenia łopat wirnika, a tym samym uniemożliwiający wyrzucanie lodu poza obręb terenu do którego inwestor posiada tytuł prawny,
- g. instalacja elektryczna i mechaniczna w gondoli służąca do przetwarzania energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną – generator synchroniczny / prądnica elektryczna / z rotorem i statorem, chłodnica generatora, kontroler,
- h. w gondoli znajdować się powinny również elementy sterujące pracą wirnika – zespół przetwornika kierunku i prędkości wiatru, mechanizm kąta natarcia łopat wirnika, zespół kontroli skręcenia kabla,
- i. hamulec aerodynamiczny elektryczny / hydrauliczny,
- j. system SCADA umożliwiający zdalne sterowanie elektrownią - wymagane jest zapewnienie pobrania danych 10-minutowych,
- k. system ochrony odgromowej - ochrona odgromowa zewnętrzna składająca się z elementów odprowadzających prąd pioruna do ziemi poprzez przewody stanowiące uziom fundamentowy wraz z uziomem otokowym oraz ochrona odgromowa wewnętrzna składająca się z ochronników przeciwprzebiegowych oraz połączenia wyrównawcze,
- m. odpowiednie skrzynki krosownicze do instalacji kabli światłowodowych w dolnej części wieży - instalacja kabli światłowodowych w skrzynkach krosowniczych nie będzie ujęta w zakresie dostawy,
- n. minimum jeden zestaw środków ochrony osobistej łącznie z zestawem asekuracyjnym przeciw upadkowym, absorberem energii, rękawicami, kaskiem, w każdej gondoli zlokalizowany niedaleko wyjścia awaryjnego na dole gondoli,
- o. zestawy pierwszej pomocy w gondoli oraz przy podstawie wieży, w tym preparaty do przemywania oczu,
- p. gaśnice w gondoli oraz w dolnej części wieży elektrowni wiatrowej,

- q. odpowiednie oznaczenie miejsc istotnych dla bezpieczeństwa oraz innych zgodnie z wymaganiami prawa, sporządzonej w języku polskim,
- r. transport komponentów elektrowni wiatrowych z fabryki do lokalizacji placów montażowych i dźwigu - Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie pozwolenia na przewóz oraz wszelkie potencjalne modyfikacje drogowe do punktu granicznego drogi przy wjeździe na farmę wiatrową na drodze krajowej 396,
- s. instalacja, rozruch i testowanie (łącznie z pracą w okresie próbnym / testowym) elektrowni wiatrowych
- t. wsparcie i obecność przeszkolonego personelu dostawców przy rozruchu farmy wiatrowej oraz testowania odbiorczego operatorów sieci energetycznej,
- u. co najmniej 36 miesięczny okres gwarancji,
- v. jeden dzień szkolenia na miejscu dla lokalnego zespołu technicznego Zamawiającego.

Dodatkowo elektrownie wiatrowe muszą spełniać następujące wymagania:

- a. elektrownie wiatrowe powinny być zaprojektowane zgodnie ze standardami normy IEC 61400 oraz powinny być zgodne ze zdefiniowanymi tam wymaganiami - należy dostarczyć „certyfikat typu” (ang. Type Certificate) oraz uzupełniające raporty z oceny i badań,
- b. komponenty elektrowni wiatrowej lub punkty pomiarowe powinny zostać wykonane w taki sposób, lub umieszczone w takim miejscu, by można było dokonywać ich naprawy, kalibracji lub pomiarów,
- c. wszystkie wloty powietrza należy zabezpieczyć przed przedostaniem się do nich ptaków i nietoperzy,
- d. gondolę i wieżę należy zaprojektować w sposób gwarantujący, że jakkolwiek wyciek oleju będzie gromadzony wewnątrz gondoli lub na najwyższej platformie wieży
- e. połączenie części wieży wykonane na stałe należy uszczelnić, aby zapobiec dostawaniu się wody,
- f. wszystkie prace wykonywane przez Wykonawcę oraz dostarczone przez niego komponenty powinny zostać wykonane zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Maszynowej (2006/42/EWG), Dyrektywy EMC (2014/30/UE), Dyrektywy Niskonapięciowej 73/32/EWG zmodyfikowana przez dyrektywę 93/68/EWG oraz posiadać oznakowanie CE,
- g. w przypadku wykrycia jakiegokolwiek niezgodności pomiędzy polskimi przepisami prawa a standardami, rekomendacjami lub dyrektywami międzynarodowymi, przepisy prawa polskiego są nadrzędne. Jednak w przypadku gdy standardy, rekomendacje lub dyrektywy międzynarodowe zawierają szersze wymagania od tych zawartych w przepisach polskich, zastosowanie mają przepisy międzynarodowe.

2.5.3. Zakres dostawy – fundamenty oraz wzmocnienia podłoża gruntowego:

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie fundamentu wraz ze wzmocnieniem podłoża gruntowego, w tym za wykonanie co najmniej następujących prac:

- a. projekt wykonawczy fundamentu, w tym wzmocnienia podłoża gruntu w oparciu o „Dokumentację badań podłoża gruntowego” dostarczony zostanie przez Zamawiającego,
- b. wykonanie wykopów, odcinanie górnych części pali (w przypadku pali), badanie ciągłości, badanie nośności platformy (w przypadku płaskiego fundamentu w połączeniu w=z kolumnami żwirowymi) oraz wykonanie wszelkich innych badań i testów wymaganych zgodnie z polskimi przepisami,
- c. wylewanie chudego betonu, wykonanie zbrojenia, szalunku, betonowanie, przepusty na kable, wykonanie uziemienia, zewnętrzna inspekcja i odbiór robót budowlanych podlega odbiorowi przez inspektora nadzoru inwestorskiego zgodnie z ustawą z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r., poz. 51 ze zm.),
- d. betonowanie, badanie wytrzymałości betonu przez niezależne zewnętrzne laboratorium po 21 i 56 dniach,

- e. zasypywanie wykopów i zagęszczenie gruntu, naprawa nawierzchni placu montażowego dla dźwigu, o ile został zniszczony,
- f. gospodarowanie zasobami wodnymi w zakresie wypompowania wody bezpośrednio z przegłębienia w wykopie - w przypadku intensywnego napływu wody gruntowej, uniemożliwiającej bezpieczne prowadzenie robót, będzie wymagane systemowe ciągle odwodnienie wykopu poprzez zastosowanie np. „igłofiltrów”, Zamawiający zrekompensuje Wykonawcy udokumentowane dodatkowe koszty odwodnienia wykopów,
- g. naprawa uszkodzonych drenaży, jeśli ma zastosowanie,
- h. wszystkie atesty materiałowe zgodnie z polskimi przepisami,
- i. zapewnienie nadzoru geotechnicznego nad wykonywanymi pracami wraz z odbiorem wykonanej zasypki fundamentu,
- j. przedłożenie dokumentacji powykonawczej,
- k. w przypadku planowanego posadowienia fundamentów elektrowni wiatrowych w miejscach o wysokim poziomie wód podziemnych zastosowana zostanie hydroizolacja fundamentu o charakterze obojętnym dla występujących w danym miejscu wód.

## 2.6 Magazyny energii

### 2.6.1. Zakres zamówienia:

- a. wytworzenie, dostawa, montaż 4 (czterech) magazynów energii każdy o mocy min. 1,5MW i pojemności min. 3MWh do 4 (czterech) elektrowni wiatrowych o mocy przyłączeniowej 2,5 MW każda, z przyłączeniem do sieci SN (20kV),
- b. wszelkie prace niezbędne do uruchomienia magazynu energii,
- c. gwarancje na magazyn energii (minimum 36 miesięcy) wraz z systemem sterowania i nadzoru w okresie 10 (dziesięciu) lat, gwarancją pojemności na poziomie 70%,
- d. świadczenie usług serwisowych magazynu po upływie okresu gwarancji.

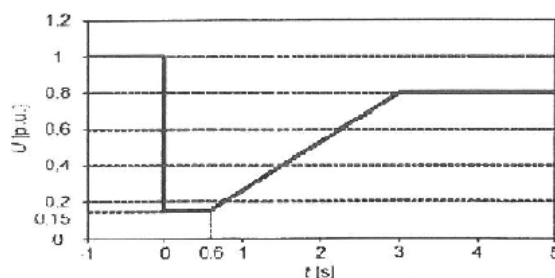
2.6.2. Wytworzone, dostarczone i zamontowane magazyny energii powinny zwiększyć lokalną wartość dodaną.

### 2.6.3. Regulacja napięcia i mocy biernej:

- a. wyposażenie magazynu musi być kompatybilne z lokalną siecią, transformator, rozdzielnice, inwerter powinny być zamontowane zgodnie z obowiązującymi normami. Tak dobrane magazyny powinny gwarantować utrzymanie warunków napięciowych (w miejscu dostarczania energii elektrycznej) oraz stabilność współpracy z systemem elektroenergetycznym.
- b. magazyn musi mieć możliwość regulacji współczynnika mocy lub napięcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej wraz z potrzebą zastosowania automatycznej regulacji zdalnej.
- c. w zależności od warunków napięciowych w sieci, operator systemu może w trybie operatywnym zmieniać ww. zakres regulacji współczynnika mocy lub wymagać pracy z określonym stałym współczynnikiem mocy - dla magazynów przyłączonych do sieci SN zmiana zakresu regulacji powinna odbywać się w sposób zdalny.

### 2.6.4. Praca magazynu przy zakłóceniach w sieci:

Zintegrowany zespół elektrowni wiatrowej z magazynem energii powinien być przystosowany do utrzymania się w pracy, w przypadku wystąpienia zwarć w sieci skutkujących obniżoną napięcia w miejscu przyłączenia do sieci. Poniżej przykładowa krzywa, przedstawiająca obszar, powyżej którego magazyn nie może być wyłączony.





- 2.6.5. Charakterystyka wymaganego zakresu pracy magazynu w przypadku wystąpienia zakłóceń w sieci:  
Podczas zakłóceń skutkujących obniżeniem napięcia w miejscu przyłączenia do sieci, do wartości zgodnych z powyższym wykresem (obszar powyżej krzywej), nie może utracić zdolności regulacji mocy biernej i musi aktywnie oddziaływać w kierunku podtrzymania napięcia, w ramach ograniczeń technicznych magazynu. W przypadku awarii sieci, magazyn energii zaopatruje on lokalną sieć. Działanie magazynu w trybie off-grid jest także możliwe. Należy zapewnić zasilanie potrzeb własnych magazynów w razie wyłączenia zasilania zewnętrznego.
- 2.6.6. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa:
- nastawienia zabezpieczeń magazynu powinny być skoordynowane z zabezpieczeniami zainstalowanymi w sieci elektroenergetycznej,
  - nastawy zabezpieczeń magazynu muszą zapewniać selektywność współdziałania z zabezpieczeniami sieci dla zwarć w sieci,
  - zwarcia wewnątrz magazynu powinny być likwidowane selektywnie i powodować możliwie jak najmniejszy ubytek mocy magazynu,
  - jako standardowe wyposażenie magazynu, powinien być stosowany system monitorowania w czasie rzeczywistym stanu parametrów pracy, z zapewnieniem wymiany danych i poleceń z systemem SCADA w RDM, poprzez regulator pracy sieci zainstalowany w sieci operatora systemu.
- 2.6.7. Wymagane parametry podstawowe magazynu energii:
- nominalna moc ładowania/ rozładowania –  $p_n \geq 1,5$  MW (moc ciągła mierzona od strony prądu przemiennego, przy  $\cos \Phi = 1$ ), utrzymana w trakcie pełnego cyklu rozładowania,
  - nominalna pojemność użytkowa netto powinna zostać tak dobrana, aby na dzień zakończenia okresu gwarancji spełniała warunek  $q_u \geq 3MWh$ , a po 10 latach eksploatacji min. 70%  $q_u$ .
  - gwarantowana minimalna liczba cykli ładowania/ rozładowania przy pełnym DoD (100%) – 8.000 (osiem tysięcy),
  - żywność magazynu nie mniejsza niż 20 (dwadzieścia) lat przy zachowaniu ww. liczby cykli.
  - zdolność generowania mocy biernej w trybie ładowania i rozładowania – współczynnik mocy regulowany w zakresie +1/-1 (praca inwertera w 4 (czterech) kwadrantach),
  - maksymalna moc pozorna inwertera w trybach ładowania/ rozładowania –  $s_n \geq 1,5$  mva (moc ciągła mierzona od strony prądu przemiennego),
  - gradient zmiany mocy – nie mniej niż 10% (dziesięć procent) mocy nominalnej/ sek.
  - częstotliwość nominalna – 50 Hz,
  - praca w zakresie zmian częstotliwości – 47 Hz – 52 Hz,
  - praca w zakresie zmian napięcia – od 0,8 do 1,2 pu,
  - zachowanie przy zwarcia – frt; lrvt: 0,05 pu. przez 0,2 s; hvrt: 1,2 pu. przez 1s; 1,15 pu. 10 min,
  - harmoniczne – zgodnie zobowiązującymi normami..
- 2.6.8. Wymagalne funkcje/ tryby pracy magazynu energii:
- praca w trybie regulacji mocy czynnej w zakresie [-Pn, +Pn],
  - praca w trybie regulacji mocy biernej w zakresie [-Qn, + Qn],
  - praca w trybie interwencyjnym (wyspowym),
  - zdolność pracy w trybie Master-Slave,
  - do wzrostu wydajności system akumulatorowy powinien być zdolny do pracy z napięciem do 1.300 Vdc,
  - zaimplementowany algorytm LOM (Loss-Of-Mains) w inwerterach DC/AC,
  - możliwość przejścia do pracy w trybie wyspowym, na wydzielony przez operatora obszar sieci. Zmiana trybu pracy inwerterów powinna nastąpić na sygnał zewnętrzny, np. z systemu SCADA,
  - w trybie pracy wyspowej wymagana jest zdolność do bezprzerwowej zmiany kierunku przepływu energii elektrycznej,

- i. możliwość uruchomienia magazynu do pracy wyspowej w trybie „black start” w okresie min. 12 godzin od utraty zasilania,
- j. możliwość pracy przy napięciu sieci 0,05 przez czas 0,2 s,
- k. możliwość pracy przy przeciążeniu:
  - 1,25 Pn przez czas 120 s,
  - 1,1 Pn przez czas 60 min.

2.6.9. Wymagania dla systemu sterowania:

- a. magazyn przyłączony do sieci dystrybucyjnej powinien być wyposażony w urządzenia umożliwiające bezpieczną współpracę z systemem elektroenergetycznym w różnych możliwych sytuacjach ruchowych,
- b. praca magazynu zarządzana będzie poprzez regulator pracy sieci zainstalowany w sieci SN systemu właściciela (Zamawiającego),
- c. zakres sygnałów wysyłanych z regulatora pracy magazynu do regulatora pracy sieci:
  - energia dyspozycyjna (w % energii znamionowej magazynu),
  - alarmy na wyłączenie magazynu (zakres do ustalenia),
  - ostrzeżenia (zakres do ustalenia),
  - dodatkowe sygnały/ pomiary wg. wybranego w przetargu rozwiązania (zakres do uzgodnienia z Wykonawcą),
- d. zakres sygnałów odbieranych przez regulator pracy magazynu z regulatora pracy sieci:
  - tryb pracy magazynu,
  - napięcie zadane pracy magazynu,
  - moc zadana pracy magazynu,
  - współczynnik mocy pracy magazynu,
  - zgoda na ładowanie magazynu (możliwość poboru energii na ładowanie magazynu).

2.6.10. Wymagania dodatkowe dla magazynu energii:

- a. magazyn zostanie przyłączony do sieci przyłączem kablowym 20 kV wprowadzonym do elektrowni wiatrowych,
- b. magazyn energii musi być wyposażony w systemie sterowania (regulator pracy magazynu) współpracujący z regulatorem pracy sieci zainstalowanym w stacji SN, określającym realizację wymienionych ww. funkcjonalności w sposób zapewniający autonomiczną realizację zadanego trybu pracy (np. stabilizacja napięcia w sieci operatora itp.) i współpracę z elektrowniami wiatrowymi,
- c. wymagana jest zdolność do częstych (< 10 s) zmian mocy wyjściowej w szerokim zakresie (od 0% do 100% mocy maksymalnej) oraz zmian kierunku przepływu energii (ładowanie/ rozładowanie: -100%/ 100%),
- d. technologia magazynowania wykonana z materiałów niepalnych,
- e. wykonawca zapewni bezkosztową utylizację 4 (czterech) magazynów energii po zakończeniu okresu eksploatacji,
- f. magazyn musi być wyposażony w systemie BMS dostarczony przez producenta baterii zapewniający pełną kontrolę stanu pracy baterii, w szczególności:
  - pomiar: napięcia, prądu ładowania/ rozładowania, temperatury baterii,
  - monitoringu upływności baterii i stanu izolacji,
  - alarmowanie o przekroczeniach dopuszczalnych parametrów pracy,
  - wyznaczanie parametrów SOC i SOH baterii,
  - pamięć parametrów pracy oraz przekroczeń poziomów ostrzegawczych i alarmowych,
  - zawierać ekologiczny system chłodzenia baterii i kontenera.
- g. wykonanie – modułowy system magazynowania zabudowy w oparciu o kontenery w standardzie ISO lub zewnętrzną obudowę samonośną - obudowa odporna na warunki atmosferyczne w zakresie temperatur od -25°C do +45°C (w cieniu). Dopuszczalne są inne rozwiązania budowlane,

- h. magazyny energii powinny być bezpieczne dla środowiska naturalnego. W trakcie pracy nie powinny emitować substancji toksycznych, nie są wykonane z materiałów łatwopalnych,
- i. magazyny muszą być wyposażone w system zgłaszania awarii określonej osobie.

2.6.11. Harmonogram dostawy:

Elektrownie wiatrowe oraz magazyny energii powinny być ukończone zgodnie z terminami podany w SIWZ.

2.6.12. Umowa serwisowa- elektrownie wiatrowe:

Wykonawca winien zaoferować pełne wsparcie serwisowe.

2.6.13. Umowa serwisowa – magazyny energii:

Wykonawca winien zaoferować pełne wsparcie serwisowe.

2.6.14. Bezpieczeństwo:

Wykonawca musi zapewnić wewnętrzne procedury bezpieczeństwa i higieny pracy dla swojego personelu w trakcie świadczenia usług w terenie. Pracownicy Wykonawcy oraz jakiegokolwiek podwykonawca wynajęty przez Wykonawcę muszą stosować się do tych procedur oraz zgodnie z polskimi przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w tym zakresie

2.6.15. Język

Wymienioną dokumentację należy dostarczyć w języku polskim, w szczególności dokumenty związane z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia oraz instrukcje obsługi i eksploatacji.

**2.7. Budowa infrastruktury pod cztery elektrownie wiatrowe:**

2.7.1. Przedmiot zamówienia:

- a. budowa kompleksowej infrastruktury pod 4 (cztery) elektrownie wiatrowe i 4 (cztery) magazyny energii,
- b. budowa dróg dojazdowych (stałych i tymczasowych) do poszczególnych elektrowni wiatrowych oraz magazynów energii,
- c. budowa placów montażowych (manewrowych) – stałych i tymczasowych, do poszczególnych elektrowni wiatrowych oraz magazynów energii,
- d. budowa linii kablowych SN z kanalizacją teletechniczną,
- e. budowa kablowej linii światłowodowej, energetycznej i łączy teletransmisyjnych,
- f. pozostałe roboty uzupełniające (m.in. rowy odwadniające i słupy wydzielające).

2.7.2. Minimalne wymagania dla placu manewrowego:

Długość	60,0 m
Szerokość	27,0 m
Nachylenie	≤ 0,25%
Nośność	185 kN/m <sup>2</sup>
Współczynnik odkształceń	Ev1 ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> / DPr ≥ 100%
	Ev2 ≥ 120 MN/m <sup>2</sup> / DPr ≥ 103%
	Ev2/ Ev1 ≤ 2.3

2.7.3. Z powierzchni terenu 60,0 m x 27,0 m należy zdjąć humus i zdeponować go za wytyczonym miejscem posadowienia fundamentu. Wykonać przebudowę i warstwę nośną placu zgodnie z wytycznymi dostawcy urządzenia i dokumentacją wykonawczą.

2.7.4. Droga dojazdowa:

Wykonawca zdejmie z powierzchni terenu 290,0 m x 5,0 m humus i zdeponuje go za wytyczonym miejscem posadowienia fundamentu. Wykona warstwę nośną drogi zgodnie z wytycznymi dostawcy urządzenia i dokumentacją wykonawczą.

Szerokość	4,0 m
Strefa bezpieczeństwa (szerokość)	6,5 m
Strefa bezpieczeństwa (wysokości)	4,6 m
Wewnętrzny promień zakrętu	28,0 m
Zewnętrzny promień zakrętu	35,0 m
Maksymalny nacisk na oś	12 ton
Nośność	165 ton
Współczynnik odkształceń	Ev1 ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> / DPr ≥ 100%

$Ev2 \geq 120 \text{ MN/m}^2 / DPr \geq 103\%$   
 $Ev2 / Ev1 \leq 2.3$

## 2.8. Linia światłowodowa:

### 2.8.1. Normy, przepisy, standardy:

Dla poszczególnych rozwiązań technicznych dotyczących wytwarzania oraz budowy linii światłowodowych, elementów oraz komponentów należy stosować wszystkie obowiązujące standardy, normy oraz wytyczne, w tym w szczególności:

- a. ustawę z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r., poz. 630 ze zm.),
- b. standardy wymagane w energetyce wiatrowej (IEC 61400),
- c. pozostałe standardy, właściwe dla przedmiotu zamówienia, których obowiązek zastosowania wynika z przedmiotu zamówienia.

### 2.8.2. Kontrola jakości robót:

#### Ogólne zasady:

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót i jakość wyrobów budowlanych i dostarczonych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli obejmujący personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie, wszystkie niezbędne urządzenia do prowadzenia kontroli robót. Minimalne wymagania dotyczące zakresu badań i ich częstotliwości są określone w normach.

#### Roboty montażowe:

Kable światłowodowe powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. W czasie wykonywania robót należy wykonywać następujące czynności:

- a. sprawdzenie stanu studni kablowych,
- b. sprawdzenie drożności i szczelności rurociągu dla kabla światłowodowego,
- c. sprawdzenie zgodności zastosowanych materiałów z przepisami ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r., poz. 630 ze zm.) oraz aktami wykonawczymi do ww. ustawy.

#### Badanie rurociągu kablowego:

Przy oględzinach po wykonaniu montażu kabli światłowodowych w kanalizacji teletechnicznej zaleca się postępować według następujących zasad:

- a. dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, uszczelnienia itd.,
- b. sprawdzić ułożenie i umocowanie rurociągu,
- c. sprawdzić ułożenie i umocowanie stelaży zapasów oraz muf,
- d. sprawdzić ułożenie i umocowanie rur ochronnych,
- e. sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność opisów i oznaczeń kabli i muf.

#### Badania i pomiary pomontażowe:

Wszystkie badania i pomiary będą prowadzone zgodnie z wymaganiami norm i instrukcji. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terenie badań lub pomiaru. Po przeprowadzeniu badań lub pomiaru Wykonawca przedstawi na piśmie Zamawiającemu ich wyniki.

Po wykonaniu robót należy wykonać próby pomontażowe oraz należy sprawdzić:

- a. pomiary reflektometryczne włókien światłowodowych,
- b. poprawność montażu przyłącznie oraz muf,
- c. poprawność połączeń włókien światłowodowych w mufach,
- d. wykonanie dokumentacji powykonawczej.

### 2.8.3. Odbiór robót:

Rodzaje odbiorów:

- a. odbiór częściowy,
- b. odbiór końcowy,
- c. odbiór pogwarancyjny.

Odbiór częściowy: należy przeprowadzić badania części robót zanikających, które ulegają zakryciu uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Kierownik robót informuje o terminie wykonania prac zanikających oraz prac ulegających

zakryciu, z odpowiednim wyprzedzeniem, umożliwiającym ich sprawdzenie przez Zamawiającego. Przystąpienie do sprawdzenia ww. prac powinno nastąpić nie później niż w ciągu 5 (pięciu) dni roboczych od dnia przekazania informacji przez Wykonawcę. Wykonanie odbioru prac zanikających, stwierdza się protokolarnie. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się według zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru częściowego robót dokonuje Zamawiający lub jego przedstawiciel.

Odbiór końcowy: badania pomontażowe jako technicznie sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót, a przed przekazaniem Zamawiającemu wykonanego przedmiotu zamówienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie i przeprowadzenie prób, sprawdzeń przy współudziale Zamawiającego lub jego przedstawiciela. Wykonawca zawiadomi Zamawiającego lub jego przedstawiciela o swojej gotowości do dokonania prób i sprawdzeń, zgodnie z zapisami umownymi.

Do obowiązku Wykonawcy należy skompletowanie i przedstawienie Zamawiającemu lub jego przedstawicielowi dokumentów pozwalających na ocenę prawidłowego wykonania przedmiotu odbioru, a w szczególności:

- a. dokumentacji powykonawczej,
- b. wyników pomiarów kontrolnych,
- c. certyfikatów zgodności,
- d. wyników badań właściwych pomiarów reflektometrycznych,
- e. innych dokumentów wymaganych w umowie.

Odbiór pogwaramacyjny: odbiór pogwaramacyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

2.8.4. Dokumentacja powykonawcza:

Zakres obejmuje dostarczenie dokumentacji wraz z certyfikatami oraz deklaracjami wszystkich dostarczonych materiałów wymaganych przez Zamawiającego oraz polskie prawo. Dokumentacja powinna zawierać:

- a. deklaracje producentów,
- b. deklaracje bezpieczeństwa p. poż.,
- c. CE deklaracje,
- d. deklarację zgodności.

Deklaracja podwykonawcza powinna zawierać:

- a. podwykonawczy opis ułożenia kabli, muf oraz zasobników,
- b. schemat ogólny (schemat jednokreskowy),
- c. schemat wszystkich spawów,
- d. dokumentację związaną z zastosowanymi materiałami (kable światłowodowe, rury osłonowe, przełącznice, mufy).

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć, na tydzień przed planowaną datą odbioru końcowego, komplet dokumentów w 4 (czterech) egzemplarzach w formie papierowej oraz w 3 (trzech) egzemplarzach w wersji elektronicznej.

2.8.5. Odbiór oraz uruchomienie:

Na czas odbioru należy przedłożyć:

- a. pomiary szczelności rurociągów światłowodowych,
- b. pomiar linii kablowych światłowodowych,
- c. wszystkie dokumenty, certyfikaty, dokumentację podwykonawczą, testy, badania i protokoły.

2.8.6. Harmonogram i kolejność wykonywania robót:

Wraz z ofertą Wykonawca dostarczy harmonogram robót. Wykonawca tak zaplanuje sposób wykonywania robót, aby umożliwić w sposób ciągły realizację związanych z realizacją przedmiotu zamówienia.

2.9. **Budowa infrastruktury elektroenergetycznej (linie kablowe SN z kanalizacją teletechniczną):**

2.9.1. Charakterystyka linii kablowej:

- a. Wykonawca wykona linię kablową SN typu 3xYHAKXS 1 x 240 mm<sup>2</sup> o długości 120 mb, łącząca elektrownie wiatrową z linią SN. Zastosowanie znajdują kable

elektroenergetyczne jednożyłowe z żyłą aluminiową o izolacji z polietylenu usieciowanego z żyłą powrotną miedzianą koncentryczną uszczelnioną wzdłużnie i promieniowo, z powłoką z polietylenu termoplastycznego.

- b. Linie kablowe należy wyprowadzić z projektowanej elektrowni i zakończyć w polu liniowym rozdzielnic SN projektowanego złącza. Kable o tych samych parametrach należy zastosować do wykonania połączenia pomiędzy polami rozdzielnic SN a polem rozdzielnic w wieży elektrowni wiatrowej.

2.9.2. Układanie linii kablowej SN – 20 kV:

- a. Kable SN należy układać w otwartym wykopie na głębokości minimum 1,2 m (odległość mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla) bezpośrednio na dnie wykopu w przypadku, kiedy grunt jest piaszczysty. W innych przypadkach na podsypce z piasku drobnoziarnistego o grubości co najmniej 10,0 cm.
- b. Ułożone kable powinny zostać podsypane warstwą z piasku o grubości co najmniej 10,0 cm.
- c. Wykopy powinny być zasypane w odwrotnej kolejności warstwami (ok 20,0 cm) z odpowiednim zagęszczeniem. Następnie, po zasypaniu warstwą piasku i ziemi rodzimej o łącznej grubości 25,0 cm, należy ułożyć taśmę ostrzegawczą z folii PCV w kolorze czerwonym, o szerokości 30,0 cm.
- d. Urobek z wykopów należy odkładać na folię w oddzielnych, kolejno zdejmowanych pryzmach: darni, warstwa próchnicza, warstwa gleby, pozostałe masy ziemne.
- e. W celu zabezpieczenia kabla przed naprężeniami, należy układać go z falowaniem, minimum 4%. Przy rozdzielnic SN oraz każdym z fundamentów elektrowni, należy pozostawić zapas kabla o długości 4 m – 6 m.
- f. Po ułożeniu kabla, przed jego zasypaniem, należy wykonać inwentaryzację geodezyjną oraz dokonać odbioru przy współudziale przedstawicieli odpowiednich właścicieli gruntów, a także gestorów tych sieci, z którymi wystąpiło skrzyżowanie, zbliżenie.
- g. Dla układanych kabli ziemnych, należy przyjąć układ przewodów – trójkątny.
- h. Linie kablowe SN układane będą według zasad sztuki technicznej, opisanej w prenormie N SEP-E-004: 2013.