

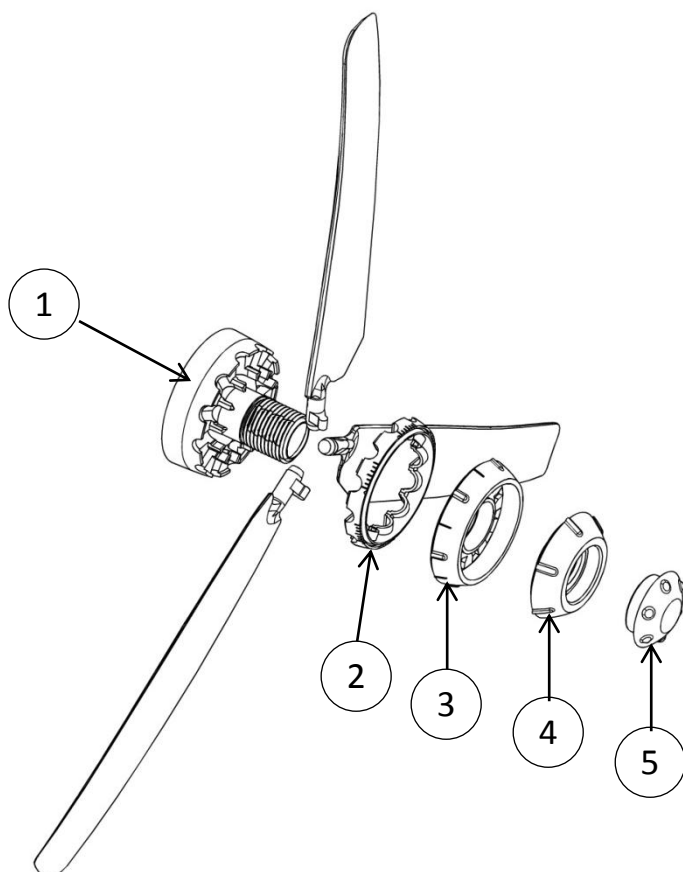
WindPitch

Instrukcja montażu

Nr katalogowy: FCJJ-29

I. Montaż modułu śmigła

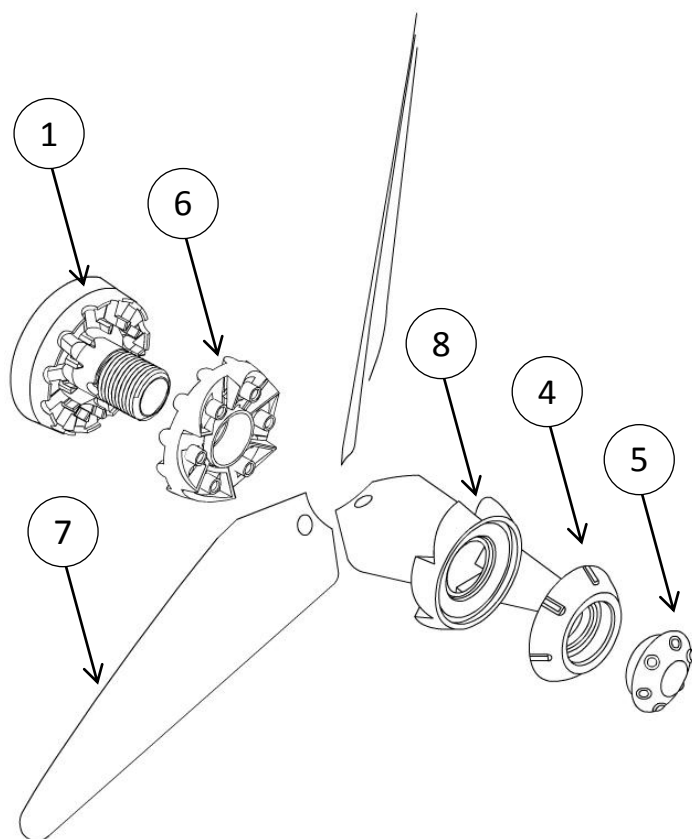
Łopatki profilowane



Ułóż podstawę wirnika (1) na gładkiej powierzchni stołu. Umieść 3 jednakowe łopatki profilowane równomiernie na podstawie wirnika. Załóż pierścień mocujący (2) na umieszczonych łopatach. Załóż regulator nachylenia łopat (3) na pierścień mocujący. Upewnij się, że dźwignie wszystkich łopat zostały umieszczone w szczelinach regulatora nachylenia łopat. Sprawdź, czy cienkie linie wskaźnika nachylenia łopat, znajdujące się na regulatorze nachylenia łopat, znajdują się naprzeciwko skali nachylenia na pierścieniu mocującym. Jeśli tak nie jest, zmień pozycję regulatora nachylenia łopat, umieszczając ich dźwignie w sąsiednich szczelinach regulatora. Obróć regulator nachylenia łopat, aby sprawdzić, czy wszystkie łopatki zmieniają kąt nachylenia w taki sam sposób. Linia wskaźnika nachylenia powinna przemieszczać się w zakresie od 0 do 55 stopni względem skali znajdującej się na pierścieniu mocującym (2). Regulator nachylenia dokręć śrubą mocującą łopat (4). Przed maksymalnym dokręceniem śruby ustaw wymagany kąt nachylenia łopat. Powyżej śruby mocującej łopat wkręć śrubę blokującą wirnika (5).

Nie należy zbyt mocno dokręcać śruby mocującej łopat oraz śruby blokującej wirnika, gdyż w czasie demontażu modułu śmigła może być problem z ich odkręceniem.

Łopatki płaskie

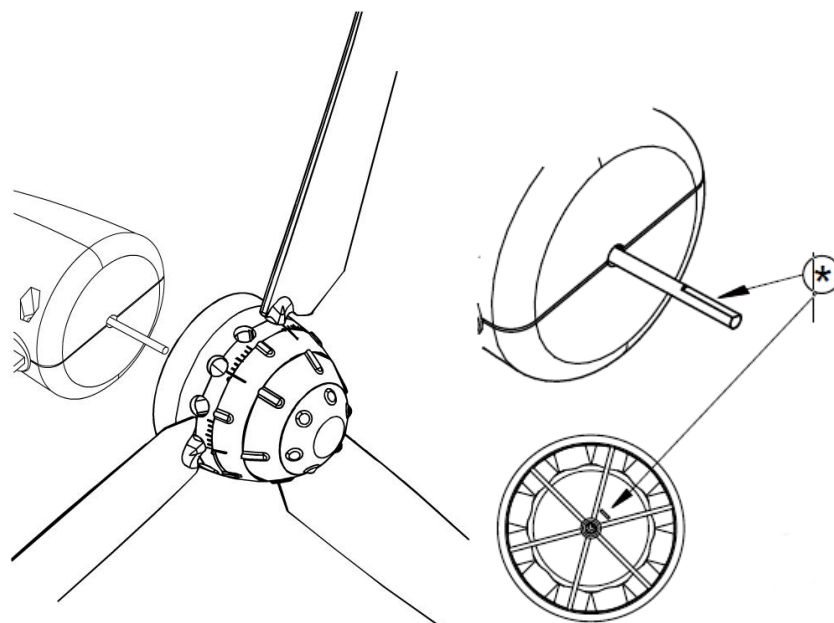


Ułóż podstawę wirnika (1) na gładkiej powierzchni stołu. Umieść na podstawie dolny pierścień mocujący dla płaskich łopat (6). Załóż 3 płaskie łopaty polipropylenowe (7) na dolnym pierścieniu mocującym, rozmieszczając je równomiernie. Na pierścień z łopatami załóż górny pierścień mocujący (8). Górny pierścień dokręć śrubą mocującą łopaty (4). Przed maksymalnym dokręceniem śruby wyrównaj położenie łopat, przesuwając je do oporu w prawą stronę. Zapewni to poprawne ułożenie łopat w szczelinach. Powyżej śruby mocującej łopat wkręć śrubę blokującą wirnika (5).

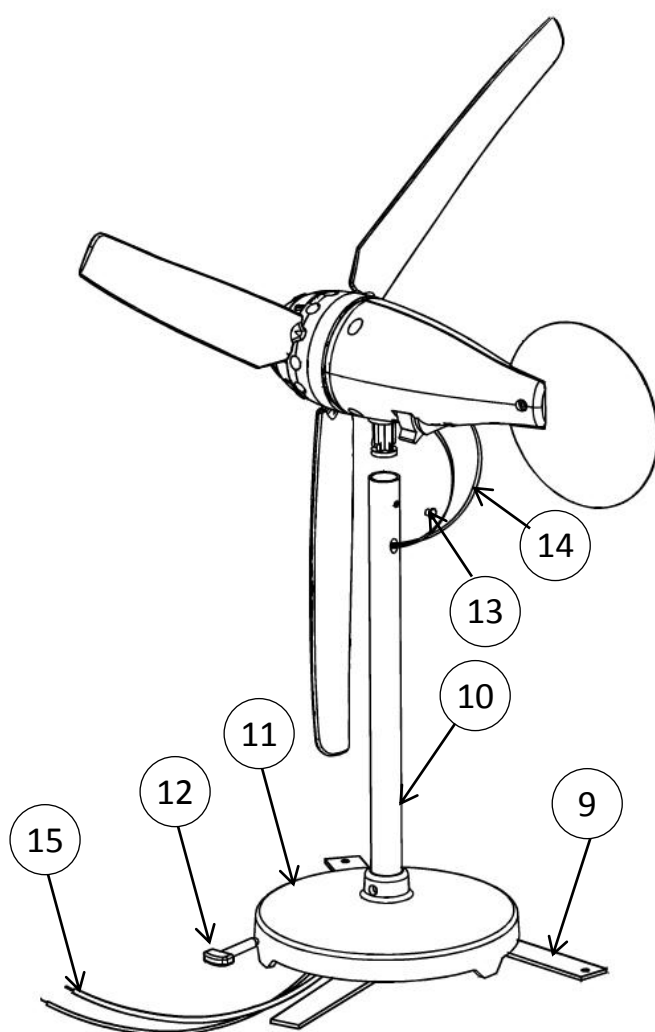
Nie należy zbyt mocno dokręcać śruby mocującej łopat oraz śruby blokującej wirnika, gdyż w czasie demontażu modułu śmigła może być problem z ich odkręceniem.

II. Instalacja modułu śmigła

Dopasuj płaską powierzchnię osi wirnika do równoległej kreski na podstawie wirnika – jest to niezbędne do prawidłowego połączenia korpusu turbiny z modułem śmigła. Wsuń wirnik maksymalnie głęboko na oś. Upewnij się, że moduł śmigła trzyma się mocno na osi wirnika. Jeśli wirnik nie zostanie odpowiednio ustawiony i zainstalowany, może nie być w stanie skutecznie obracać osi wirnika i nie będzie wytwarzał prądu.



III. Montaż masztu i podstawy



Odchylenie odblokowane

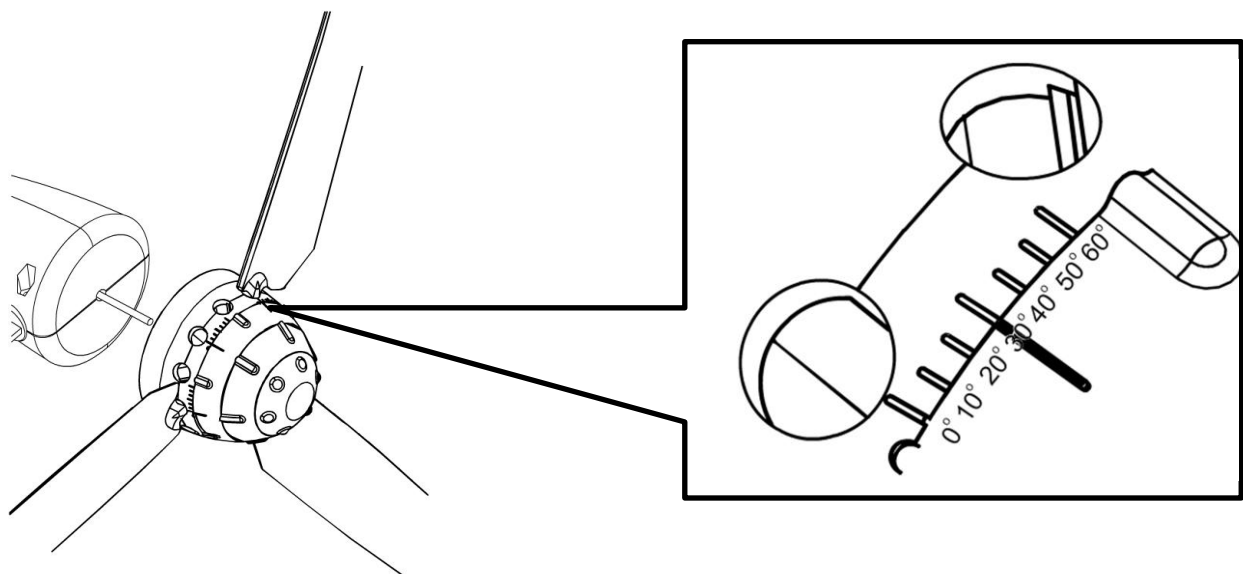
Odchylenie – obracanie się dookoła osi poziomej.

Wysuń maksymalnie podpory podstawy (9). Przewody połączeniowe (14), podłączone do zacisków wyjściowych korpusu wirnika, przełóż przez większy z otworów znajdujących się w aluminiowej rurce. Otwór ten znajduje się po **tej samej** stronie rurki (10), po której są dwa symetrycznie pionowo wykonane otwory. Przewody powinny zostać wyprowadzone przez drugi koniec rurki i przełożone przez centralny otwór w module podstawy, aby można było do nich podłączyć inne urządzenia (15). Jeśli turbina ma odchyłać się zgodnie z kierunkiem wiatru, w czasie montażu aluminiowej rurki w module podstawy (11) należy ustawić gwintowany otwór w rurce zgodnie z kierunkiem osi jednej z podpór podstawy. Umocuj aluminiową rurkę przy pomocy trzpienia zabezpieczającego (12). Zainstaluj korpus turbiny na górnym końcu aluminiowej rurki i zabezpiecz go przy pomocy śruby (13). Śruba ta powinna zostać wkręcona poniżej **tylnej** strony korpusu turbiny, w wycięciu w plastikowym czopie, co pozwoli na odchylenie i obrót korpusu turbiny.

Odchylenie zablokowane

Wysuń maksymalnie podpory podstawy (9). Przewody połączeniowe (14), podłączone do zacisków wyjściowych korpusu wirnika, przełóż przez większy z otworów znajdujących się w aluminiowej rurce. Otwór ten znajduje się po **przeciwnej** stronie rurki (10), niż dwa symetrycznie pionowo wykonane otwory. Przewody powinny zostać wyprowadzone przez drugi koniec rurki i przełożone przez centralny otwór w module podstawy, aby można było do nich podłączyć inne urządzenia (15). Jeśli turbina nie ma odchyłać się zgodnie z kierunkiem wiatru, w czasie montażu aluminiowej rurki w module podstawy (11) należy ustawić gwintowany otwór w rurce w kierunku pomiędzy dwoma podporami podstawy. Umocuj aluminiową rurkę przy pomocy trzpienia zabezpieczającego (12). Zainstaluj korpus turbiny na górnym końcu aluminiowej rurki i zabezpiecz go przy pomocy śruby (13). Śruba ta powinna zostać wkręcona poniżej **przedniej** strony korpusu turbiny, przy ustawieniu, w którym gwintowany otwór pokrywa się z wypełnionym obszarem plastikowego czopa, co uniemożliwi odchylenie i obrót korpusu turbiny.

IV. Ustawianie kąta nachylenia łopaty



W celu regulacji i ustawiania kąta nachylenia łopat należy poluzować pierwszą (śrubę blokującą wirnika) i drugą (śrubę mocującą łopat) „warstwę” modułu śmigła. Nie ma potrzeby luzowania wszystkich warstw. W celu uzyskania pożądanego ustawienia należy obracać warstwę regulatora nachylenia łopat. Jeśli linia wskaźnika nie znajduje się w obszarze linii skali należy dokonać zmian w montażu opisanych w punkcie „Montaż modułu śmigła”. Po ustawieniu właściwego kąta nachylenia łopat należy najpierw dokręcić warstwę śruby mocującej łopat, a następnie warstwę śruby blokującej wirnika.

Dokręcanie i odkręcanie

Warstwy mocujące należy dokręcać z rozsądną siłą, tak by nie rozregulować ustawionego kąta nachylenia łopat. Zbyt mocne dokręcenie tych warstw może również powodować późniejsze problemy przy ich odkręcaniu. Jeśli jednak warstwy mocujące zostaną dokręcone zbyt mocno, przy odkręcaniu można wspomóc się gumowaną ściereczką lub mata. Lepsze tarcie i siłę chwytu można także uzyskać zakładając gumowe rękawiczki. Jeśli to nie pomoże innym rozwiązaniem jest jeszcze mocniejsze dokręcenie drugiej warstwy w celu odsunięcia od siebie śruby blokującej wirnika i śruby mocującej łopat. Dzięki temu będzie możliwe odkręcenie śruby blokującej wirnika, a następnie śruby mocującej łopat. Ten „dwunakrętkowy” mechanizm ma zabezpieczyć wirnik przed rozpadnięciem się w sytuacji, gdy wirnik uzyska dużą prędkość obrotową.

Kąt nachylenia łopat

Łopaty wirnika same w sobie mają różne kąty nachylenia w różnych obszarach, co ma na celu zwiększenie ich wydajności. Taka konstrukcja ma na celu kompensację prędkości obrotowej łopat przy różnym promieniu (obszarze) tak, by w poszczególnych obszarach nie dochodziło do zawirowań. Aby to dokładniej zrozumieć należy zapoznać się z pojęciem współczynnika współbieżności (Tip Speed Ratio). Współczynnik ten określa, jak szybko turbina może obracać się przy danej prędkości wiatru. Zmiana nachylenia łopat zmienia wartość tego współczynnika. W związku z tym zmienia się także moc wyjściowa turbiny. Wskaźnik kąta na wirniku odnosi się do kąta nachylenia końcówki łopaty. Linia najbliższej półkola odpowiada kątowi 0 stopni. Każda kolejna linia oznacza zmianę kąta o 10 stopni. W związku z tym kąt nachylenia łopat może być zmieniany w zakresie od 0 do 55 stopni.

Przy kącie nachylenia ustawionym na „0” wirnik w ogóle nie będzie się kręcił. Przy małym kącie nachylenia szybkość wiatru potrzebna do rozruchu turbiny jest bardzo duża. Maksymalną moc wyjściową uzyskuje się przy kącie nachylenia ok. 10 stopni. Szybkość wiatru niezbędna do rozruchu turbiny jest tym większa, im mniejszy jest kąt nachylenia łopat. Przy małej prędkości wiatru należy zwiększyć kąt nachylenia łopat, co pozwoli na uzyskanie większej mocy wyjściowej.

Różne typy łopat

W zestawie edukacyjnym WindPitch znajdują się trzy typy łopat. Po określeniu maksymalnej mocy możliwej do uzyskania z danego typu łopat, można dokonać analogicznej analizy dla innych profili i porównać uzyskanie wyniki.



Niestandardowy profil BP-28



Profil NACA 44, BP-44



Profil NACA 63, BP-63

Powyższe trzy typy profili różnią się ilością materiału po stronie zwróconej w kierunku wiatru. Wszystkie one są znacznie bardziej zakrzywiane po drugiej stronie (przeciwnej do kierunku wiatru), żeby zwiększyć drogę, jaką musi pokonać wiatr. Numer typu profilu umieszczony jest u nasady każdej łopaty, w celu ułatwienia ich identyfikacji.

Zmiana ilości łopat

Wirnik posiada dwanaście miejsc do instalacji łopat i umożliwia zainstalowanie takiej ich ilości. Jednak przy dwunastu zainstalowanych łopatach ograniczony jest kąt ich nachylenia. Zaleca się wykonywanie doświadczeń z 2, 3, 4 i 6 łopatami, przy różnych prędkościach wiatru i kącie nachylenia łopat.

Jeśli dysponujesz odpowiednio silnym strumieniem powietrza, możesz wykonać doświadczenia z dwoma łopatami, uzyskując nawet trochę większą moc niż przy trzech łopatach. Większa liczba łopat umożliwia turbinie szybsze rozpoczęcie pracy nawet przy małym wietrze.

