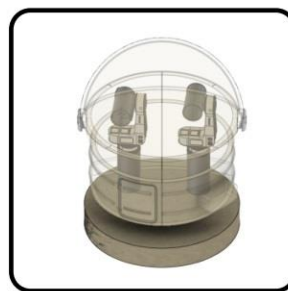


Montaż i instalacja kopuły ScopeDome 3M Clamshell



Spis treści

Specyfikacja kopuły ScopeDome Clamshell 3M	3
Podzespoły kopuły.....	3
Automatyka kopuły	3
Wymagania w zakresie miejsca instalacji kopuły typu Clamshell 3M.....	3
Pakowanie i transport kopuły typu Clamshell 3M	3
Lista niezbędnych narzędzi i materiałów do montażu kopuły	5
Przygotowanie do montażu kopuły.....	7
Instalacja podstawy kopuły	11
Instalacja pierścienia usztywniającego.....	18
Instalacja klap kopuły	22
Przygotowanie do montażu klap	22
Instalacja pokrywy kopuły nr 1.....	24
Instalacja pokrywy kopuły nr 2.....	28
Instalacja pokrywy kopuły nr 3.....	32
Pierwsze uruchomienie i testowanie działania kopuły	34
Instalacja osłon wewnętrznych i zewnętrznych napędów kopuły	36
Montaż uszczelek pokryw kopuły	39
Instalacja uszczelki na pokrywie nr 1	39
Instalacja uszczelki na pokrywie nr 2	41
Instalacja uszczelki na pokrywie nr 3	43
Instalacja uszczelki zewnętrznej.....	44
Konserwacja, regulacje i przeglądy kopuły	45
Regulacja wyłączników krańcowych pokryw kopuły.....	45
Okresowa weryfikacja i konserwacja elementów kopuły	48
Specyfikacja	49

Specyfikacja kopuły ScopeDome Clamshell 3M

Podzespoły kopuły

- podstawa kopuły – 2 segmenty
- aluminiowy pierścień usztywniający – 4 segmenty
- kłapy kopuły – 3 sztuki
- uszczelki kłap kopuły – 4 sztuki (3 typy)

Automatyka kopuły

- zespoły napędowe kłap zintegrowane z podstawami kopuły
- sterownik kopuły Scopedome Arduino 1.3
- moduł przekaźników sterowania kopułą Clamshell
- zespół wyłączników krańcowych obrotów kłap
- falownik sterujący pracą silników napędu
- higrometr z termometrem
- przewody zasilające zespół napędu lewej strony kopuły
- system ogrzewania silników
- opcjonalnie: dedykowany czujnik chmur i deszczu

Wymagania w zakresie miejsca instalacji kopuły typu Clamshell 3M

Kopuła typu Clamshell powinna być posadowiona na wylewce betonowej o nośności dostosowanej do jej wagi (ok 300kg) jak i sprzętu stanowiącego jej wyposażenie. Wylewka powinna mieć średnicę minimalną większą niż 2800 mm (rekomendowane 3000 mm), co jest orientacyjną wartością średnicy podstawy kopuły. Należy przy tym zapewnić odpowiednie poziomowanie podstawy i gładkość wykonanej powierzchni, tak aby maksymalne odchyłki nie przekroczyły 1 mm w każdym z punktów (w szczególności na obwodzie) wykonanej podstawy. Na etapie projektowania podstawy obserwatorium warto rozważyć także zaprojektowanie i wykonanie wszystkich tras kablowych służących do zasilania i komunikacji z obserwatorium.

Przed przystąpieniem do instalacji, zachęcamy do zapoznania się z dokumentacją zdjęciową wykonaną podczas instalacji pierwszych egzemplarzy kopuł zrealizowanych przez naszą firmę. Pozwolą one zapoznać się ze szczegółami prac wykonywanych na etapie rozpakowywania kopuły po transporcie, przygotowań do oraz samej instalacji. Przed etapem instalacji należy też zaplanować poszczególne etapy prac i przygotować wszelkie niezbędne materiały oraz narzędzia do instalacji. Zdjęcia znajdują Państwo na dołączonym dysku CD i naszej stronie WWW.

Pakowanie i transport kopuły typu Clamshell 3M

Kopuła transportowana jest w stanie zafoliowanym, częściowo zmontowanym, Kopuła dostarczana jest standardowo na 3 paletach zawierających:

- lewą część podstawy kopuły wraz z napędami i ich osłonami
- prawą część podstawy kopuły wraz z napędami i ich osłonami oraz elektroniką sterującą
- 3 pokrywy kopuły



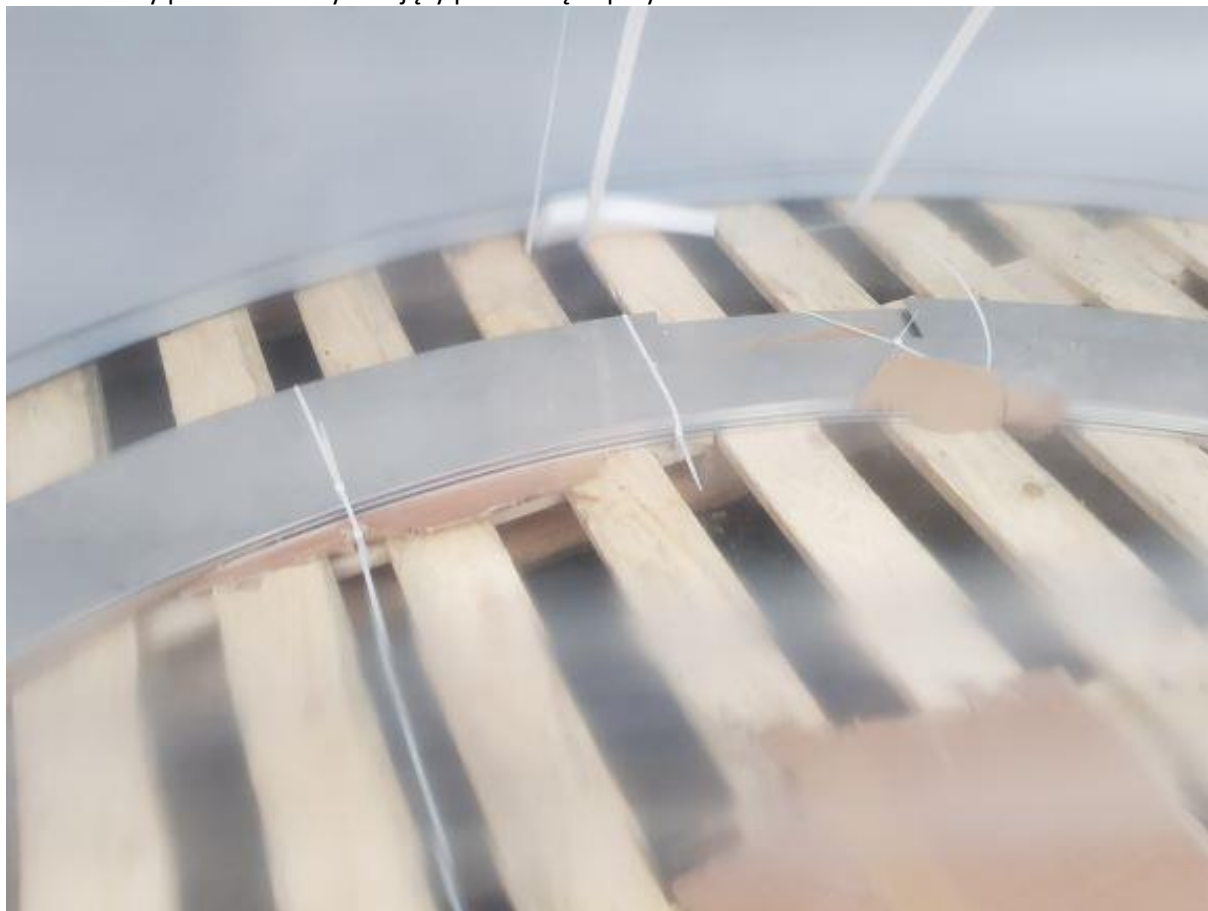
Rys. 1 – zapakowane podstawy kopuły Clamshell



Rys. 2 – zapakowane pokrywy kopuły Clamshell

W zestawie na palecie znajdują się ponadto:

- niezbędne śruby do montażu kopuły
- aluminiowy pierścień usztywniający podstawę kopuły



Rys. 3 – elementy górnego pierścienia usztywniającego podstawę kopuły Clamshell

- komplet uszczelek pokryw kopuły

Lista niezbędnych narzędzi i materiałów do montażu kopuły

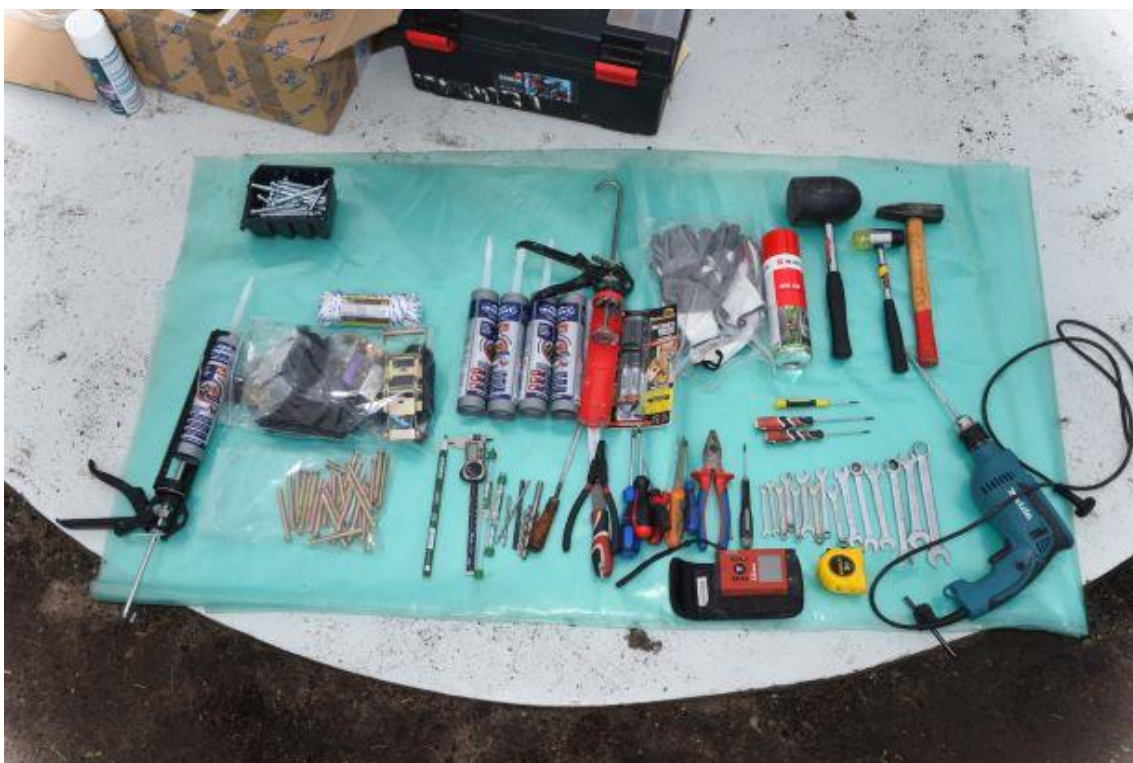
Narzędzia:

- śrubokręty krzyżowe rozmiar PH1 i PH2
- mały śrubokręt z płaską końcówką do skręcania złączy elektrycznych
- klucze imbusowe 3,0 mm i 2,5 mm
- próbnik elektryczny (neonówka)
- multimetr uniwersalny
- klucze otwarte lub oczkowe do śrub o rozmiarach M5, M6, M8
- wiertarka udarowa i wiertła do kotew do betonu oraz wiertła do metalu o rozmiarach 5 i 6 mm
- młotek zwykły oraz plastikowy
- miara zwijana lub laserowy miernik odległości
- pasy transportowe do unoszenia i przenoszenia elementów kopuły
- drewniane lub plastikowe kliny oraz podstawki o wymiarach 5x5 cm i długości ok. 15 cm

Materiały:

- kotwy mocujące do betonu M8 o długości minimum 80mm – co najmniej 10 sztuk lub inne śruby do mocowania podstawy kopuły
- silikon uszczelniający i aplikator do jego wyciskania - 5 tub o pojemności ok 300 ml

- szybkowiązący klej dekarSKI w tubie – do montażu uszczelki szczotkowej 1 opakowanie o pojemności ok 300 ml



Rys. 4 – przykładowy zestaw materiałów i narzędzi do montażu kopuły

Uwaga: ze względu na wagę (ok. 100 kg) i gabaryty poszczególnych elementów rekomendujemy wykorzystanie podnośnika bramowego lub małego dźwigu do podnoszenia i montowania podzespołów. Rekomendowana minimalna nośność dźwigu to 400 kg.



Rys. 4 – bramownica z napędem elektrycznym wykorzystana do montażu kopuły

Przygotowanie do montażu kopuły

Uwaga: w czasie wykonywania prac instalacyjnych należy zachować szczególną ostrożność i uwagę, gdyż ze względu na gabaryty i wagę poszczególnych elementów istnieje ryzyko uszkodzenia ciała w czasie ich demontażu, przemieszczenia i instalacji. Należy zawsze stosować należyte zabezpieczenia i stosować się do wymagań BHP.

Instalację kopuły należy zaplanować podczas okresu dobrej, bezwietrznej i bezdeszczowej pogody. Całość prac instalacyjnych nie powinna trwać dłużej niż 16 h, przy sprawnie prowadzonych pracach, w zależności od liczebności zespołu.

Przygotowanie do montażu rozpoczynamy od rozpakowania z folii zabezpieczającej elementów dostarczonych na paletach. Instalację podstawy można wykonać w dwóch wariantach:

1. Separując górną i dolną część podstawy kopuły, w celu łatwiejszego transportu i ustawienia kopuły w docelowym miejscu instalacji. Rozmontowane elementy mogą być w takim przypadku transportowane i ustawiane ręcznie przy udziale 4 osób, bez pomocy podnośnika.
2. Bez separacji górnej i dolnej części. W takim wypadku należy posłużyć się podnośnikiem (rys. 4), gdyż ręczne operowanie tej wielkości elementami jest bardzo utrudnione i stwarza ryzyko ich uszkodzenia w przypadku nieumiejętnej manipulacji. W tym wypadku wystarczy udział 3 osób w instalacji kopuły.



Rys. 5 – rozpakowana lewa część podstawy kopuły

Ilustracje w dokumentacji przedstawiają proces instalacji kopuły z podziałem górnego i dolnego segmentu.

Instalację w miejscu montażu kopuły rozpoczynamy od przygotowania podłoża (wylewki), które powinno być suche i czyste. W celu przetransportowania elementów podstawy kopuły można posłużyć się płaskimi pasami transportowymi, które można przełożyć pomiędzy górną i dolną częścią podstawy kopuły (rys. 6)



Rys. 6 – założenie pasów transportowych pod górną część podstawy kopuły



Rys. 7 – demontaż śrub M6 łączących górną i dolną część podstawy kopuły do przeniesienia na miejsce instalacji

W kolejnym etapie przygotowań umiejscawiamy podstawy na miejscu instalacji, łącząc je ze sobą jeszcze bez pomocy śrub i pozycjonujemy podstawy względem środka fundamentu. Nie jest to krytyczny element instalacji i może być przeprowadzony z dość dużą tolerancją. Należy na tym etapie zadbać o właściwą orientację podstawy kopuły względem kierunków geograficznych, jeśli jest to wymagane.



Rys. 8 – pozycjonowanie podstaw kopuły



Rys. 9 – pozycjonowanie podstaw kopuły c.d.

W kolejnym kroku zaznaczamy ołówkiem wewnętrzną i zewnętrzną krawędź podstawy kopuły na fundamencie. Umożliwi na to w następnym etapie właściwe nałożenie uszczelnienia podstawy kopuły do podłoża.



Rys. 10 – obrys wewnętrzny podstawy kopuły



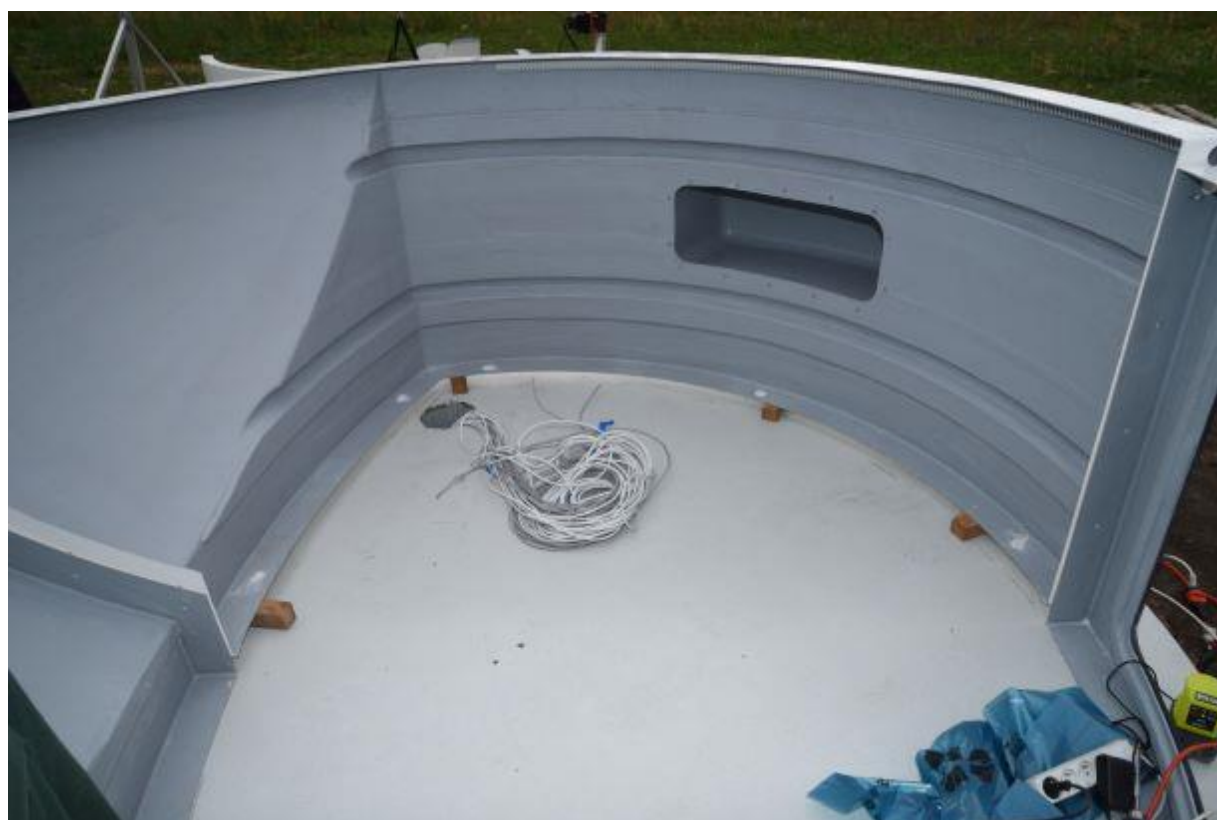
Rys. 11 – obrys zewnętrzny podstawy kopuły

Instalacja podstawy kopuły

Pierwszym krokiem instalacji jest wykonanie otworów mocujących podstawę kopuły do fundamentu. W zależności od potrzeb i jakości podłoża można wykonać większą niż minimalna (10 sztuk) ilość otworów mocujących. Wiercenie należy wykonać bezpośrednio poprzez laminat podstawy kopuły zachowując jednak ostrożność, tak aby go nie uszkodzić.



Rys. 12 – wiercenie otworów mocujących podstawę



Rys. 13 – wywiercone otwory w jednej z podstaw kopuły

W kolejnym kroku podnosimy podstawy kopuły na drewnianych lub plastikowych podkładkach, oczyszczamy dokładnie fundament podstawy kopuły i nakładamy na fundament uszczelniacz silikonowy pomiędzy wcześniej zaznaczonymi obrysami wewnętrznej i zewnętrznej krawędzi. Silikon należy nakładać w postaci dwóch równoległych pasków od zewnętrznej i wewnętrznej strony podstawy. Dobre uszczelnienie tego elementu ma kluczowe znaczenie dla zabezpieczenia kopuły przed wpływem wody podczas opadów deszczu.



Rys. 14 – nakładanie uszczelnień pod podstawą kopuły



Rys. 15 – nakładanie uszczelnień pod podstawą kopuły

W ten sam sposób nakładamy uszczelnienia na obu płaszczyznach łączących połowy podstawy kopuły przed ich połączeniem za pomocą śrub.



Rys. 16 – nakładanie uszczelnień na płaszczyznach łączących podstawę

Po wykonaniu uszczelnień podstawy, opuszczamy podstawy kopuły na fundament wyjmując podstawione separatory, uszczelniając dodatkowo połączenia w tych miejscach i przytwierdzamy podstawy do fundamentu za pomocą przygotowanych kotw, dokręcając je do podłoża.



Rys. 17 – mocowanie podstawy za pomocą kotw

W kolejnym kroku skręcamy obie połowy podstawy kopuły za pomocą dostarczonych śrub M6x25 i nakrętek, umieszczając je w przygotowanych fabrycznie otworach.



Rys. 18 – skręcanie podstaw kopuły

Następnym etapem jest osadzenie na dolnych częściach podstawy ich górnych elementów wraz z napędami. Przed położeniem górnych części należy uszczelnić płaszczyzny ich przylegania za pomocą silikonu, podobnie jak w przypadku dolnych części podstawy.



Rys. 19 – przygotowanie do montażu górnej części podstawy kopuły



Rys. 20 – uszczelnianie miejsc łączenia elementów podstawy kopuły



Rys. 21 – uszczelnianie miejsc łączenia elementów podstawy kopuły c.d.

Po przygotowaniu warstwy uszczelniającej możemy osadzić górny element na dolnej podstawie, pomagając sobie przy tym podkładką z klina umożliwiającą wyciągnięcie taśm transportowych w ostatnim momencie operacji.

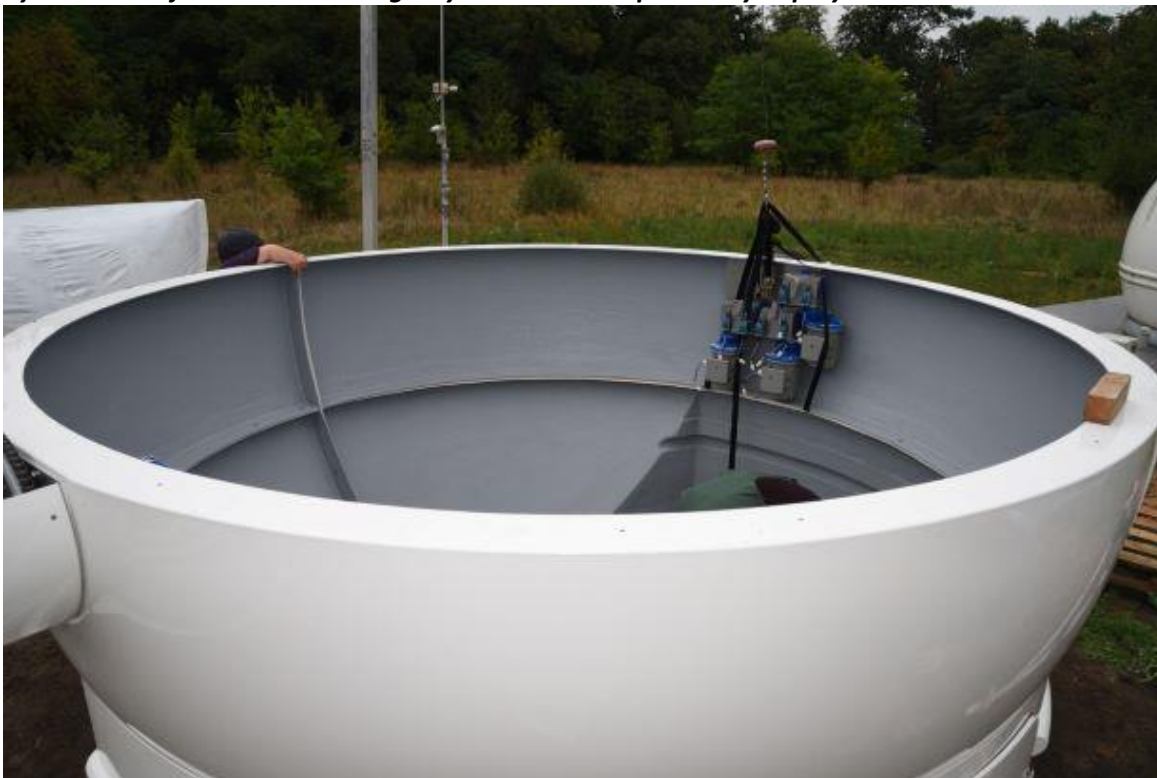


Rys. 22 – Opuszczenie górnego elementu podstawy na dolną część

Po opuszczeniu górnego elementu podstawy zabezpieczamy go w miejscu łączenia z dolnym elementem przy pomocy zdemontowanych wcześniej śrub M6x25 i nakrętek. W podobny sposób instalujemy górny element drugiej połowy podstawy kopuły. Przed finalnym połączeniem obu elementów należy pamiętać o wykonaniu uszczelnień silikonem na pionowych płaszczyznach górnych elementów podstawy kopuły, które następnie skręcamy razem dołączonymi śrubami M6x25 oraz nakrętkami.



Rys. 23 – Miejsce uszczelnienia górnych elementów podstawy kopuły



Rys. 24 – Miejsce uszczelnienia górnych elementów podstawy kopuły



Rys. 25 – Połączenia śrubowe górnych elementów podstawy kopuły

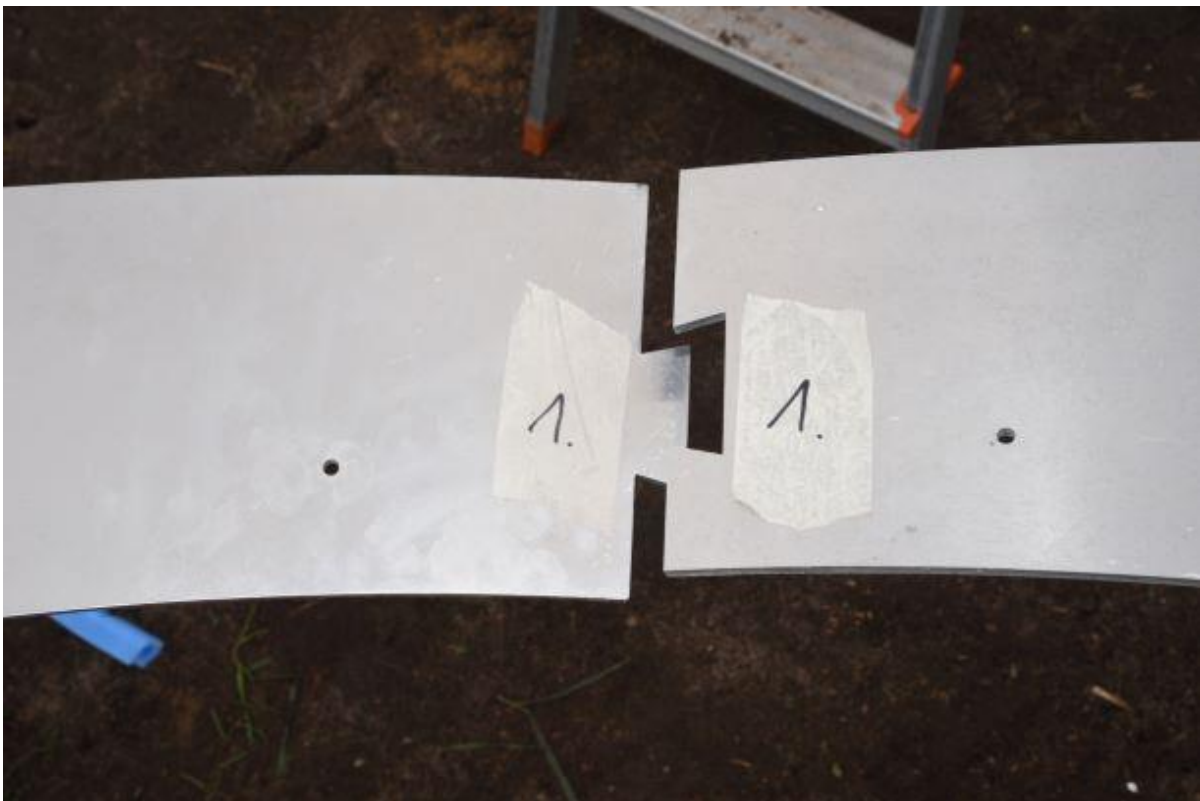
Po wstępnym połączeniu wszystkich elementów podstawy kopuły należy dokręcić wszystkie śruby mocujące elementy podstawy



Rys. 25 – Końcowe skręcanie śrubami górnych elementów podstawy kopuły

Instalacja pierścienia usztywniającego

W kolejnym kroku przystępujemy do montażu aluminiowego pierścienia usztywniającego górną część podstawy kopuły. Pierścień składa się z 4 ponumerowanych segmentów.



Rys. 26 – Numeracja elementów pierścienia aluminiowego

Wszystkie segmenty posiadają otwory umożliwiające jego przytwierdzenie do górnej części podstawy kopuły za pomocą dołączonych śrub M6x25 i nakrętek. Szersza część pierścienia musi zostać tak zorientowana aby znajdowała się na frontowej części podstawy kopuły.



Rys. 26 – Sposób orientacji szerszej części pierścienia na podstawie kopuły



Rys. 27 – Otwory mocujące pierścień do podstawy kopuły

Przed przykręceniem pierścienia do podstawy kopuły należy upewnić się że otwory mocujące pierścienia pokrywają się z otworami wykonanymi w podstawie kopuły. Na tym etapie należy też zadbać o prawidłowe uszczelnienie pomiędzy podstawą kopuły a pierścieniem, tak aby zapobiec podciekaniu wody i skraplaniu wilgoci



Rys. 28 – Uszczelnianie połączenia pierścienia z podstawą kopuły



Rys. 29 – Zabezpieczanie pierścienia w miejscu instalacji za pomocą śrub montażowych

W podobny sposób należy zamontować kolejne elementy pierścienia usztywniającego na obwodzie podstawy kopuły



Rys. 30 – Montaż bocznych elementów pierścienia usztywniającego



Rys. 31 – skręcanie pierścienia usztywniającego z podstawą kopuły

Instalacja pokryw kopuły

Przygotowanie do montażu

Przed instalacją klap kopuły należy upewnić się że wszystkie elementy podstawy kopuły są należycie połączone ze sobą za pomocą połączeń śrubowych, a sama podstawa solidnie zamocowana do podłoża. Jeżeli wcześniej nie zostały zdjęte zewnętrzne, wewnętrzne i górne osłony napędów, należy to uczynić przed instalacją klap, gdyż niezbędny będzie dostęp do ich uchwytów znajdujących się w zespołach napędowych po obu stronach podstawy kopuły. W celu sprawnego montażu poszczególnych klap niezbędne będzie uruchomienie poszczególnych zespołów napędowych odpowiadających za ich otwieranie i zamykanie. Przed połączeniem sterownika do zasilania należy podłączyć przewody zasilające silniki napędowe lewej strony kopuły.



Rys. 32 – przewody połączeniowe zasilania silników lewej strony podstawy kopuły

W tym celu należy okręcić górne śruby mocujące i zdjąć ostrożnie prawą pokrywę zespołu napędowego. Należy przy tym uważać, aby nie uszkodzić przewodów połączeniowych sterownika z przyciskami umiejscowionych w pokrywie. Dołączone przewody należy umieścić w przewidzianej do tego celu listwie grzebieniowej umiejscowionej pod dolną częścią podstawy kopuły. Przewody z jednej strony należy podłączyć do silnika oznaczonego numerem zgodnie z oznaczeniem na wtyczce przewodu, a z drugiej strony do odpowiedniej wtyczki w sterowniku napędu kopuły.

Uwaga: Przewody należy zawsze podłączać zgodnie z ich numeracją. Należy upewnić się, że po obu stronach wtyki są prawidłowo podłączone. Niepoprawne, lub błędne podłączenie może skutkować uszkodzeniem pokryw kopuły lub ich mechanizmów napędowych!



Rys. 33 – podłączenie przewodu zasilania silnika lewej strony podstawy kopuły do sterownika

Po wykonaniu połączeń, przed przystąpieniem do dalszych czynności montażowych, należy przetestować poprawność działania zespołów napędowych. W tym celu należy po podłączeniu sterownika do zasilania uruchomić poszczególne zespoły napędowe kłap wykorzystując przyciski znajdujące się na osłonie wewnętrznej prawej strony zespołu napędowego.



Rys. 34 – panel sterujący ręcznym otwieraniem kłap kopuły

W celu uruchomienia napędu dla konkretnej kłapy należy wcisnąć przycisk wyboru S1-S3 a następnie wcisnąć przycisk „OPEN” lub „CLOSE” w zależności od kierunku pracy napędu. Zespół napędowy silników posiada wyłączniki krańcowe uniemożliwiające przekroczenie limitu obrotu dla danej kłapy. Działanie napędu danej kłapy zostanie zatrzymane z chwilą osiągnięcia krańcowego położenia metalowych elementów uruchamiających wyłączniki. **Przed przystąpieniem do dalszych prac, należy upewnić się, że wszystkie popychacze i wyłączniki krańcowe działają poprawnie, a uchwyty napędów nie blokują się w krańcowych położeniach z osiami napędów. Należy także zweryfikować położenie kątowe uchwytów wszystkich pokryw. Powinno być one symetryczne pomiędzy obydwoma stronami.**



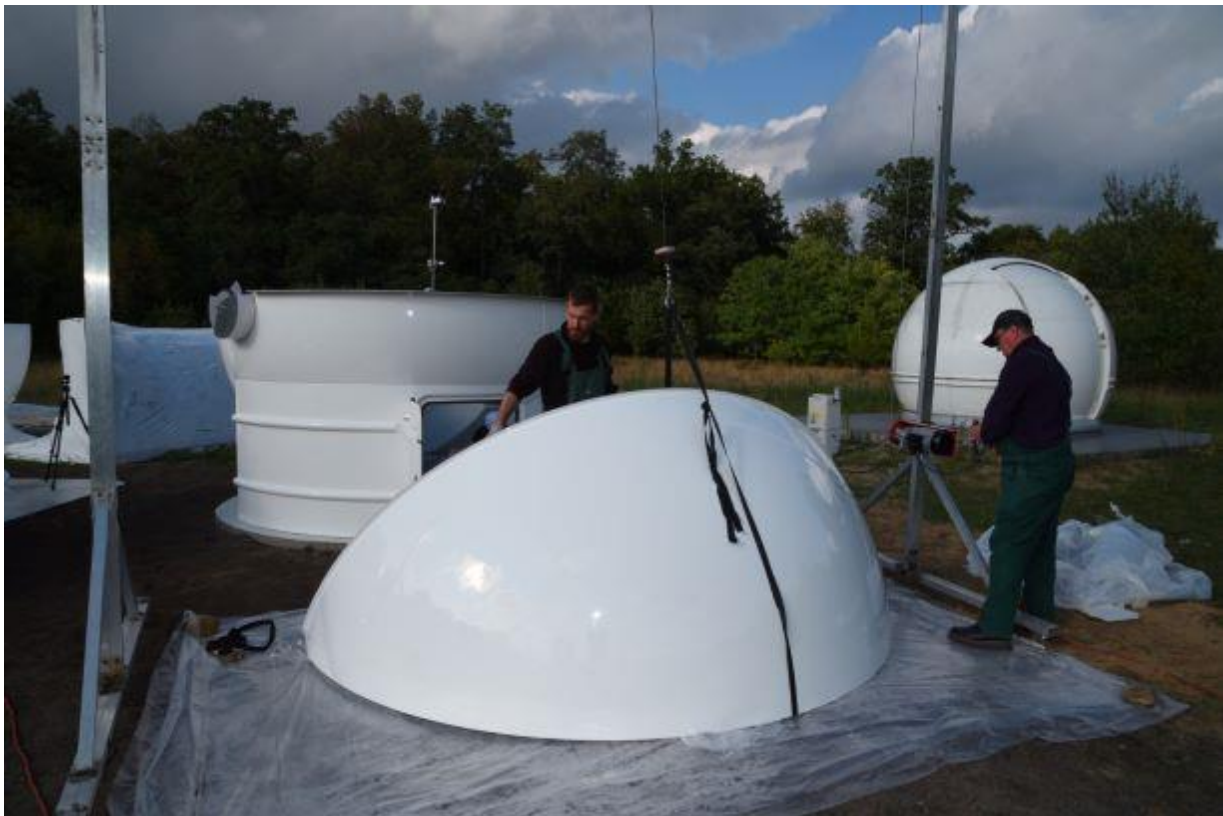
Rys. 35 – widok wyłączników krańcowych i elementów sterujących pracą kłap kopuły
Instalacja pokrywy kopuły nr 1

Instalację kłap kopuły rozpoczynamy od kłapy nr 1, zgodnie z naklejonymi oznaczeniami widniejącymi na jej bokach. Należy przy tym zwrócić uwagę aby bok kłapy oznaczony „Shutter Right” znajdował się z prawej strony, a bok oznaczony „Shutter Left” z lewej strony kopuły patrząc od strony drzwi wejściowych do podstawy.



Rys. 36 – oznaczenia i numeracja kłap kopuły

W celu bezproblemowej instalacji kłapy należy ją przenieść w miejsce bezpośrednio przed frontową częścią kopuły. Umożliwi to szybkie osadzenie kłapy we właściwym miejscu.



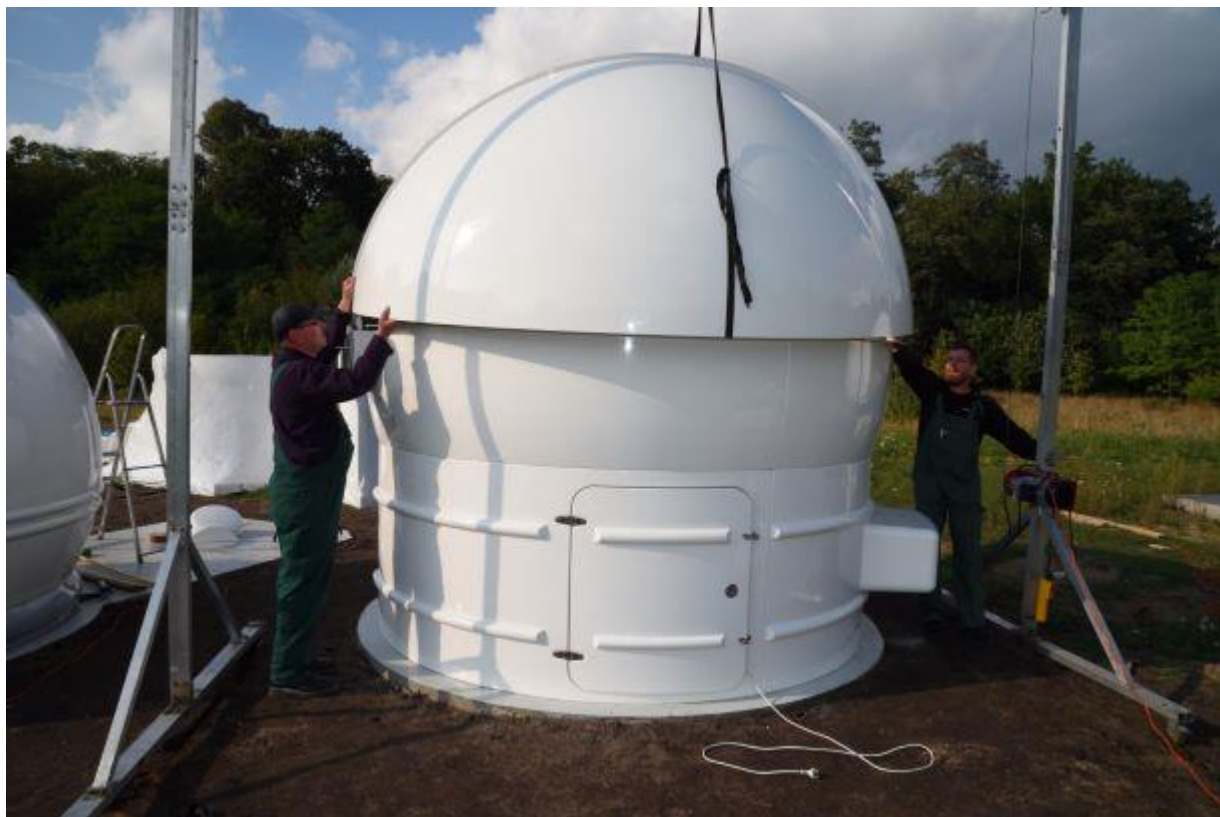
Rys. 37 – pokrywa nr 1 – orientacja przed jej montażem

Bezpośrednio przed umiejscowieniem klapy w uchwytach należy odkręcić aluminiowe podkładki znajdujące się w obu uchwytach klapy za pomocą klucza nr 8. Należy przy tej operacji zaznaczyć położenie wykręconych śrub w otworach, gdyż powinny się znaleźć w tych samych otworach podczas mocowania klapy.



Rys. 38 – śruby mocujące podkładki w uchwytach klapy i pozycja uchwytów przed instalacją klapy

Wykorzystując podnośnik lub pomoc kilku osób należy ostrożnie osadzić klapę nr 1 na aluminiowym pierścieniu zainstalowanym wcześniej na górnej części kopuły. Konieczne jest takie zabezpieczenie klapy na pierścieniu, aby nie spadła podczas jej instalacji w uchwytych.



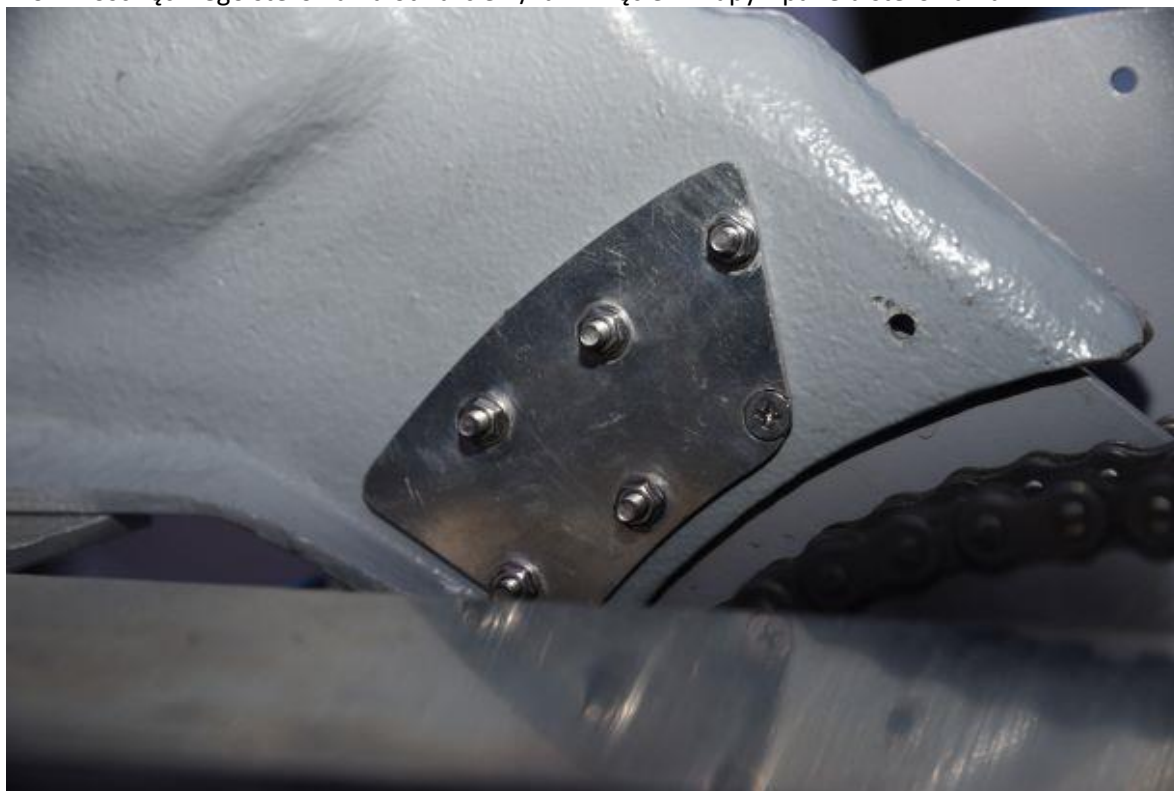
Rys. 39 – osadzenie klapy nr 1 na pierścieniu usztywniającym podstawę.

Uwaga: należy zwrócić szczególną uwagę przy osadzaniu klapy aby jej uchwyt znalazł się po zewnętrznej stronie klapy, jak to jest przedstawione na rysunku nr 40. Ten sposób instalacji dotyczy wszystkich klapy.



Rys. 40 – osadzenie klapy nr 1 w uchwytych.

Do instalacji kłapy w uchwytach należy wykorzystać odkręcone wcześniej śruby mocujące podkładki oraz zestaw śrub M5 wraz z podkładkami oraz nakrętkami z woreczków oznaczonego nr 1L i 1R odpowiednio dla lewego i prawego uchwytu. Należy pamiętać aby odkręcona przed montażem aluminiowa podkładka znalazła się po wewnętrznej stronie kłapy tak jak na rys. 41. Należy zwrócić uwagę, że śruby mocujące należy umieścić tylko w tych otworach, które znajdują się w aluminiowej podkładce. Łby śrub M5 muszą się znaleźć po zewnętrznej stronie pokrywy. W celu dokładnego spasowania otworów w pokrywie i uchwycie można pomóc sobie spozycjonować je wykorzystując możliwość ręcznego sterowania otwarciem/zamknięciem kłapy z panelu sterowania.



Rys. 41 – sposób zamocowania śrub i aluminiowej podkładki widok od wewnątrz



Rys. 42 – przykręcanie kłapy nr 1 do jej uchwytu



Rys. 43 – połączenia śrubowe pokrywy nr 1 w uchwycie

Po dokręceniu pokrywy w jej uchwytach za pomocą wszystkich wymaganych śrub, można wykonać próbę jej otwarcia i zamknięcia używając przycisków na ręcznym panelu sterowania wciskając przycisk S1 oraz OPEN i CLOSE. **Należy przy tym zachować szczególną ostrożność, weryfikując jednocześnie działanie wyłączników krańcowych i synchroniczne działanie napędów z obu stron.**

Instalacja pokrywy kopuły nr 2

Kolejnym etapem prac jest instalacja pokrywy nr 2. Przygotowanie do instalacji rozpoczynamy od właściwego usytuowania jej względem podstawy kopuły. Pokrywa nr 1 powinna być w pozycji zamkniętej, oparta na przedniej części pierścienia.



Rys. 44 – orientacja i przygotowanie pokrywy nr 2 do instalacji

W przeciwieństwie do pokrywy nr 1 jej założenie następuje od tylnej części kopuły. Podobnie jak w przypadku pokrywy nr 1 należy zwrócić szczególną uwagę, aby bok pokrywy oznaczony „Shutter Right” znajdował się z prawej strony, a bok oznaczony „Shutter Left” z lewej strony kopuły patrząc od strony drzwi wejściowych do podstawy.



Rys. 45 – oznakowanie pokrywy nr 2

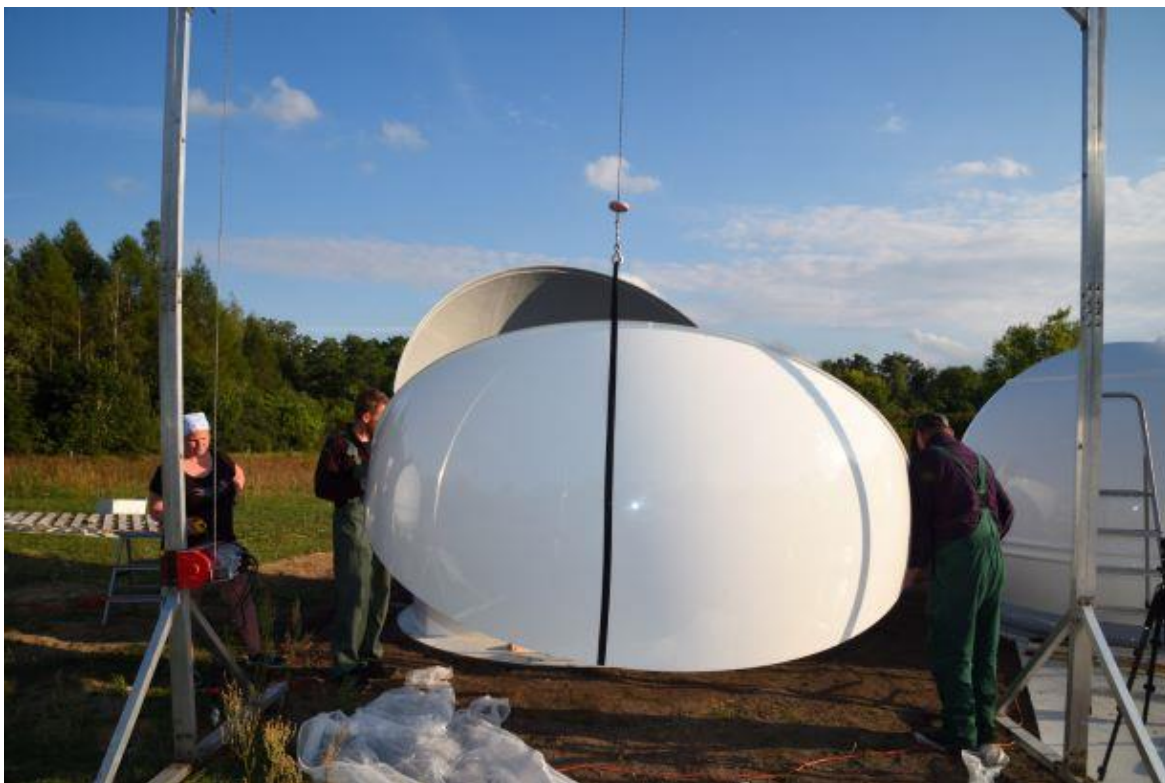
Przed przystąpieniem do instalacji, można skorzystać z dołączonych uchwytów mocowanych na górnym pierścieniu usztywniającym podstawę kopuły. Uchwyty należy przykręcić za pomocą śrub M6x10 do wykonanych w pierścieniu wycięć w sposób wskazany na rysunku.



Rys. 46 – przymocowane uchwyty do montażu pokrywy nr 2

Pierścień posiada na obwodzie 5 wycięć umożliwiających montaż uchwytów, jednak do sprawnej instalacji wymagane jest zainstalowanie jedynie trzech: dwóch w pobliżu napędów kopuły oraz jednego na szczycie tylnej części pierścienia (potrzebne zdjęcie).

W następnym kroku przenosimy pokrywę nr 2 na górną część podstawy kopuły i osadzamy na zamocowanych uchwytach. Należy upewnić się, że pokrywa jest dobrze osadzona w uchwytach i nie grozi jej wypadnięcie podczas instalacji.



Rys. 47 – transport pokrywy nr 2

Podobnie jak przy instalacji pokrywy nr 1 należy zwrócić szczególną uwagę przy osadzaniu klapy aby jej uchwyt znalazł się po zewnętrznej stronie klapy, jak to jest przedstawione na rysunku nr 48



Rys. 48 – osadzenie pokrywy nr 2 w uchwycie

Operacje związane z mocowaniem pokrywy w uchwytach przebiegają podobnie do wskazanych w przypadku montażu pokrywy nr 1. Należy przy tym zwrócić szczególną uwagę na położenie podkładki od wewnętrznej strony pokrywy. Jej otwory powinny pokrywać się z otworami wykonanymi w pokrywie.



Rys. 49 – wewnętrzna podkładka dla pokrywy nr 2

Należy także zwrócić także uwagę, aby krawędź dolna krawędź pokrywy znalazła się poniżej aluminiowego pierścienia. Tylko w takiej pozycji będzie możliwe operowanie pokrywą.



Rys. 48 – połączenia śrubowe pokrywy nr 2

Po dokręceniu pokrywy w jej uchwytach, należy pamiętać o zdemontowaniu uchwyty montażowe zainstalowane w pierścieniu usztywniającym. Po odkręceniu śrub mocujących uchwyty można je wyciągnąć od dołu, przez szczelinę pomiędzy pokrywą a ścianą podstaw odciągając nieco pokrywę **Error! Bookmark not defined.** od krawędzi. Po demontażu uchwytów można wykonać próbę jej otwarcia i zamknięcia pokrywy używając przycisków na ręcznym panelu sterowania wciskając przycisk S2 oraz OPEN i CLOSE. **Należy przy tym zachować szczególną ostrożność, weryfikując jednocześnie działanie wyłączników krańcowych i synchroniczne działanie napędów po obydwu stronach kopuły.**



Rys. 49 - pokrywa nr 2 w pozycji częściowo otwartej. Pokrywa nr 1 pozycji zamkniętej.

Instalacja pokrywy kopuły nr 3

Instalacja pokrywy numer 3 jest ostatnią fazą instalacji pokryw, a przy tym najtrudniejszą do wykonania, gdyż wymaga odpowiedniego zazębienia krawędzi pokryw nr 2 i 3, oraz odpowiedniego spozycjonowania i ułożenia pokrywy, tak aby możliwe było zainstalowanie jej w dedykowanych uchwytach. Jest to także najcięższa z instalowanych pokryw kopuły. Instalacja pokrywy jest możliwa jedynie w pozycji pokryw nr 1 i 2 oraz jej uchwytów pokazanych na rysunku numer 49. Podobnie jak przy pokrywach nr 1 i 2 należy zwrócić uwagę na właściwe oznakowania umożliwiające jej orientację względem podstawy kopuły.



Rys. 50 - oznaczenia na pokrywie nr 3

Podobnie jak przy pozostałych pokrywach do instalacji należy wykorzystać załączone śruby M5x30 wraz z podkładkami i nakrętkami. Ze względu na wagę elementu i sposób jego montażu rekomendowane jest na tym etapie skorzystanie z odpowiedniego podnośnika.



Rys. 51 - pokrywa nr 3 przed montażem

Montażu pokrywy należy dokonać w taki sposób, aby górna krawędź pokrywy nr 2 znajdowała się powyżej dolnej krawędzi pokrywy nr 3. Prawidłowy sposób położenia krawędzi pokryw jest pokazany na rysunku nr 52



Rys. 52 – położenie tylnej krawędzi pokrywy nr 3 względem pokrywy nr 2

Instalacja pokrywy w inny sposób uniemożliwi jej prawidłowe działanie i może doprowadzić do uszkodzenia pokryw lub mechanizmu napędowego.



Rys. 53 - pokrywa nr 3 montaż w uchwytach – widok lewej strony

Pierwsze uruchomienie i testowanie działania kopuły

Uwaga: po zainstalowaniu wszystkich pokryw należy bezwzględnie przestrzegać kolejności ich otwierania i zamykania przy wykorzystaniu ręcznego panelu sterowania. Nieprawidłowa kolejność ich uruchamiania może doprowadzić do uszkodzenia pokryw lub ich napędów.

Prawidłowa kolejność otwierania pokryw to:

- pokrywa nr 3
- pokrywa nr 2
- pokrywa nr 1

Prawidłowa kolejność ich zamykania to:

- pokrywa nr 1
- pokrywa nr 2
- pokrywa nr 3

Pierwszą próbę otwarcia i zamknięcia kopuły należy wykonać powoli i bardzo ostrożnie, weryfikując czy pokrywy bądź ich uchwyty nie kolidują z osiami napędów w położeniach otwarcia, bądź zamknięcia. W czasie otwierania należy też zweryfikować, czy nie pokrywy nie ocierają o swoje krawędzie i w razie potrzeby dokonać stosownych korekt montażu w uchwytach. Dotyczy to w szczególności operacji otwierania pokrywy nr 1, która w tej pozycji znajduje się między pokrywami nr 3 i 2.

W czasie kompletacji kopuły, podczas procesu produkcji wszystkie elementy jej są weryfikowane i właściwie regulowane, jednak podczas procesu ponownego złożenia mogą wystąpić drobne różnice, które będą wymagały korekt na tym etapie.



Rys. 56 – kopuła z zainstalowanymi pokrywami w pozycji zamkniętej



Rys. 57 – ustawienie pokryw w pozycji otwartej kopuły. Od góry: pokrywa nr 2, pokrywa nr 1, pokrywa nr 3

Weryfikując położenie pokryw kopuły można wyregulować działanie wyłączników krańcowych dla poszczególnych pokryw, jeśli zachodzi taka potrzeba. Sposób działania i regulacja mechanizmu wyłączników krańcowych jest opisana w rozdziale „Konserwacja, regulacje i przeglądy kopuły”

Instalacja osłon wewnętrznych i zewnętrznych napędów kopuły

Po przetestowaniu poprawności działania otwierania i zamykania kopuły możemy przystąpić do instalacji zewnętrznych i wewnętrznych osłon napędów. Instalację wykonać przy zamkniętych pokrywach kopuły, choć nie jest to niezbędny warunek. Prace rozpoczynamy od instalacji wewnętrznej osłony zębatek, przymocowując ją za pomocą dołączonych śrub M6 z łbem krzyżowym do otworów montażowych znajdujących się w pierścieniu.



Rys. 58 – instalacja osłony wewnętrznej zębatek

W kolejnym etapie instalujemy osłony wewnętrzne zespołów napędowych osadzając je w sposób pokazany na rysunku 59. Należy przy tym tak je spozycjonować, aby położenie otworów mocujących w osłonie pokrywało się z otworami mocującym w pierścieniu usztywniającym. Pokrywę należy przykręcić do kołnierza przy pomocy dołączonych śrub M6 z łbem krzyżowym.



Rys. 58 – Zamontowana osłona wewnętrzna zespołów napędowych.

Ostatnim etapem jest instalacja pokrywy zewnętrznej. Przystępując do jej instalacji kopuła powinna mieć zamknięte wszystkie pokrywy. Osłona jest mocowana na trzpieniu dystansowym z łożyskiem, zakończonym gwintami M6 i M8 załączonym wraz z wyposażeniem kopuły, pokazanym na rysunku nr 59.



Rys. 59 – Trzpień dystansowy do mocowania osłon zewnętrznych zespołów napędowych.

Końcówkę śruby dystansowej z gwintem M6 należy wkręcić do oporu w otwór znajdujący się w wałku głównym osi napędów, zgodnie z rysunkiem nr 60.



Rys. 60 – Zamontowana śruba dystansowa w otworze wałka głównego.

W celu instalacji pokrywy należy zdjąć ze śruby dystansowej plastikową osłonkę nakrętki M8, odkręcić ją i osadzić osłonę w sposób pokazany na rysunku nr 61 i 62. Należy przy tym zwrócić szczególną uwagę aby wycięcia w osłonie dolegały ściśle do profilu zewnętrznego pokrywy nr 3, gdyż podczas otwierania i zamykania tej pokrywy osłona obraca się na osi wraz z nią.



Rys. 61 – Zamontowana osłona zespołu napędowego – lewa strona, widok z przodu kopuły.



Rys. 62 – Zamontowana osłona zespołu napędowego – prawa strona, widok z tyłu kopuły.

Osadzoną na trzpieniu osłonę napędu należy przykręcić poprzez podkładkę nakrętką M8, tak aby nie uszkodzić zewnętrznej powierzchni laminatu osłony. Nakrętkę zabezpieczyć plastikową osłonką.

Montaż uszczelek pokryw kopuły

Uszczelki załączone wraz z wyposażeniem kopuły mają za zadanie ograniczenie napływu do środka kopuły deszczu i pyłów poprzez szczeliny na krawędziach pokryw kopuły, oraz na styku krawędzi pokrywy nr 1 z pierścieniem podstawy kopuły. Dostarczone uszczelki są samoprzylepne, jednak część z nich wymaga dodatkowego użycia kleju montażowego w celu trwałego zamocowania.

Uszczelki są dostarczone w następującym zestawie:

- uszczelka z pianki EPDM o wymiarach 20x15 mm mocowana na przedniej krawędzi pokrywy nr 1
- uszczelka o profilu „D” 10x12 mm mocowana na górnej krawędzi pokrywy nr 2
- uszczelka szczotkowa 20x7 mm klejona na zewnętrznej, tylnej części kopuły, bezpośrednio pod pierścieniem usztywniającym
- uszczelka szczotkowa 20x7 mm klejona od wewnątrz na przedniej części pokrywy nr 3

Do instalacji uszczelek szczotkowych niezbędne jest dodatkowo wykorzystanie szybkowiążącego kleju aplikowanego w miejscu instalacji bezpośrednio przed ich przyklejeniem. Wszystkie powierzchnie na których będą instalowane uszczelki muszą być czyste, suche i odtłuszczone odpowiednim środkiem, takim jak aceton techniczny.

Montaż uszczelek odbywa się przy częściowo lub całkowicie otwartych pokrywach kopuły w zależności od miejsca ich instalacji. Kolejne zdjęcia pokazują przebieg ich montażu.

Instalacja uszczelki na pokrywie nr 1

Instalację uszczelek rozpoczynamy od przedniej krawędzi pokrywy nr 1. W tym celu należy otworzyć nieco pokrywę nr 3 lub całkowicie ją otworzyć, a następnie podnieść pokrywę nr 1, tak aby uzyskać dostęp do miejsca instalacji, jak jest to przedstawione na rysunku nr 63.



Rys. 63 – Podniesiona pokrywa nr w celu instalacji uszczelki.

Zaczynając od początku pokrywy naklejać uszczelkę uszczelka z pianki EPDM o wymiarach 20x15 w sposób pokazany na rysunkach 64 i 65, naklejać stopniowo uszczelkę na jej krawędzi.



Rys. 64 – Montaż uszczelki na krawędzi pokrywy nr 1.



Rys. 65 – Montaż uszczelki na krawędzi pokrywy nr 1.

Instalacja uszczelki na pokrywie nr 2

Montaż uszczelki na pokrywie nr 2 należy rozpocząć od całkowitego otwarcia pokrywy nr 3 oraz częściowego otwarcia pokrywy nr 2 w taki sposób, aby uzyskać swobodny dostęp do jej przedniej krawędzi na tylnej części kopuły, jak jest to przedstawiona na rysunku nr 66.



Rys. 66 – Otwarcie pokrywy nr2 do instalacji uszczelki

Po oczyszczeniu i odfuszczeniu powierzchni montażu uszczelkę o profilu „D” 10x12 mm nakleić wzdłuż zewnętrznej krawędzi pokrywy w sposób pokazany na zdjęciach nr 67 i 68



Rys. 67 – Sposób przyklejania uszczelki na pokrywie nr 2



Rys. 68 – Sposób przyklejania uszczelki na pokrywie nr 2

Instalacja uszczelki na pokrywie nr 3

Przed przystąpieniem do montażu uszczelki na pokrywie nr 3 należy wyznaczyć linię wzdłuż której uszczelka powinna zostać naklejona. W tym celu należy całkowicie zamknąć pokrywę nr 3 i wyznaczyć linię montażu odrysowując miejsce styku pokryw nr 1 i 3 w sposób pokazany na rysunku 69. Przed wykreśleniem linii powierzchnię styku krawędzi pokryw, należy dokładnie oczyścić i odtłuścić.



Rys. 69 – Wyznaczenie linii montażu uszczelki na pokrywie nr 3

Po wyznaczeniu linii montażu nakleić wzdłuż zarysowanej linii uszczelkę szczotkową 20x7 mm, nakładając dodatkowo na krawędzie podstawy uszczelki szybko wiążący klej zapobiegający jej odklejeniu podczas eksploatacji.



Rys. 70 –Montaż uszczelki na pokrywie nr 3

Instalacja uszczelki zewnętrznej

W celu dodatkowego zabezpieczenia szczeliny pomiędzy pokrywą numer 2 a tylną częścią kopuły można zainstalować także uszczelkę bezpośrednio pod krawędzią pierścienia usztywniającego, w sposób pokazany na rysunku nr 71. Podobnie jak przy pozostałych uszczelkach miejsce instalacji powinno być czyste, suche i odtłuszczone. Montaż uszczelki należy można wykonać przy otwartych całkowicie pokrywach kopuły nr 2 i 3. Tak samo jak przy instalacji uszczelki na pokrywie nr 3 na krawędzie podstawy uszczelki należy nałożyć dodatkowo szybkowiązący klej elastyczny.



Rys. 71 –Sposób instalacji uszczelki pod pierścieniem uszczelniającym

Konserwacja, regulacje i przeglądy kopuły

Ze względu na konstrukcję kopuły oraz duże siły jakim są poddawane elementy mechaniczne, niezbędne są okresowe regulacje i przeglądy kluczowych elementów. Zapewnią one bezpieczne i długotrwałe użytkowanie kopuły.

Regulacja wyłączników krańcowych pokryw kopuły

Wyłączniki krańcowe są elementami odpowiadającymi za poprawne uruchamianie i zatrzymywanie zespołów napędowych kopuły. Ich właściwe działanie i regulacja jest kluczowa dla poprawnego pozycjonowania pokryw w pozycjach otwarcia i zamknięcia kopuły. Wyłączniki krańcowe są uruchamiane za pomocą popychaczy sprzężonych mechanicznie z osiami napędów znajdujących się po prawej stronie kopuły. Widok zespołu wyłączników krańcowych i mechaniki sterującej wyłącznikami znajduje się na rys. 72. Każda z pokryw posiada 2 niezależnie działające wyłączniki krańcowe, wyłączające napęd w pozycji jej zamknięcia oraz otwarcia oznaczone „LS Close” oraz „LS Open”.



Rys. 72 –Widok zespołu wyłączników krańcowych i zespołu napędowego

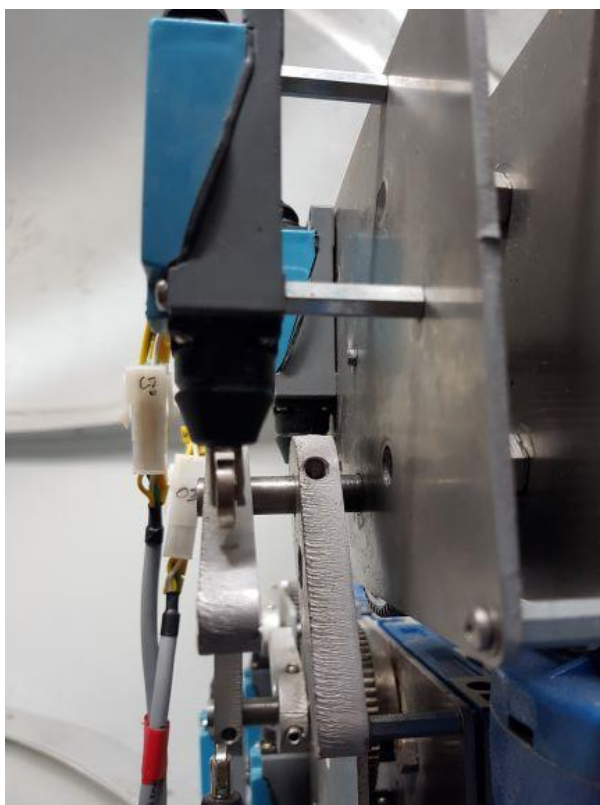
Uwaga: nieprawidłowo wykonana regulacja działania wyłączników krańcowych może doprowadzić do uszkodzenia zespołów napędowych i/lub pokryw kopuły!

Regulację działania należy przeprowadzać tylko w przypadku zauważenia nieprawidłowości w skrajnych położeniach (zamknięcia i otwarcia) poszczególnych pokryw. Popychacze wyłączników są blokowane na osiach kół zębatych za pomocą śrub z łbem imbusowym o średnicy 3mm znajdujących się na jego obwodzie. W celu zmiany położenia kąтового popychacza na osi napędowej należy poluzować wszystkie śruby (rys. 73), a następnie obrócić na osi popychacz zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara w zależności od tego czy wymagane jest wcześniejsze czy późniejsze wyłączenie ruchu danej pokrywy. Regulację najbezpieczniej jest przeprowadzać w pozycji pełnego otwarcia lub zamknięcia danej pokrywy. Popychacz w tej pozycji pokrywy powinien maksymalnie dociskać rolkę wyłącznika krańcowego powodując jego uruchomienie. Jest to sygnalizowane charakterystycznym „kliknięciem” wyłącznika.



Rys. 73 –Widok wyłącznika krańcowego i jego popychacza w momencie regulacji

Regulację należy wprowadzać bardzo ostrożnie, gdyż nawet niewielkie przesunięcie kątowe na osi skutkuje dużymi zmianami w położeniu krańcowym pokrywy. Prawidłowe położenie popychacza na osi jest pokazane na rysunku nr 74. Po wykonanych regulacjach należy skontrolować, czy w skrajnych położeniach pokrywy lub jej uchwytów nie koliduje z osiami napędów lub elementami podstawy kopuły. Testowanie uruchamiania i zatrzymywania pokryw kopuły najlepiej w takim przypadku wykonywać z pomocą panelu ręcznego sterowania pracą pokryw z pomocą osoby, która będzie w stanie weryfikować z zewnątrz działanie kopuły.



Rys. 74 –Widok wyłącznika krańcowego i jego popychacza w prawidłowej pozycji

Okresowa weryfikacja i konserwacja elementów kopuły

Regularnie nie rzadziej niż co pół roku, lub około 100 cykli otwarcia i zamknięcia kopuły należy sprawdzać, czy wszystkie śruby łączące pokrywy kopuły z jej uchwytem kopuły są należycie dokręcone. Należy kontrolować stan luzów na łańcuchach napędowych, czyścić i smarować je regularnie (stosować środki do smarowania łańcuchów napędowych), a w przypadku konieczności wymienić łańcuchy na nowe. Nie należy dopuszczać do ich rdzewienia ani zabrudzenia piaskiem, bądź pyłem, który negatywnie wpływa na trwałość mechanizmu napędowego. Szczególną uwagę należy także zwrócić na osadzenie końcówek osi napędowych w łożyskach ślizgowych zewnętrznych płyt mocujących (zdjęcie nr 75). Należy je regularnie smarować i weryfikować czy nie pojawia się nadmierny luz pomiędzy bieżnią łożyska a końcówką osi.



Rys. 75 – Punkty smarowania łożysk końcówek osi

Jeśli kopuła jest zabrudzona, należy ją umyć wodą z użyciem dowolnego detergentu. Większe zabrudzenia można zmywać acetonem.

Uszczelki gumowe należy czyścić a następnie konserwować smarem silikonowym, który zapobiega osadzaniu wody i starzeniu się uszczelki.

Specyfikacja

Podstawowe parametry

- Średnica kopuły: 3.0 m
- wysokość: 3.1 m
- waga: ~300 kg
- liczba pokryw: 3
- czas pełnego otwarcia/zamknięcia: 90s
- napęd: 6 silników 250W z reduktorami $i=150$
- system sterowania: ScopeDome Arduino Card v1.3 wraz z kartą przekaźników
- oprogramowanie: ScopeDome Arduino Driver v5.5.5.X, zgodny z ASCOM i Windows 10
- zatoka na sprzęt: 77 x 35 x 39 cm
- wymiary drzwi: 77 x 59 cm
- maksymalne rozmiary teleskopu: PlaneWave CDK 700 lub mniejszy

