

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Relokacja, modernizacja i instalacja Automatycznych Zestawów Teleskopowych (AZT) wraz z usługą wdrożenia do użytkowania.

VLA Azja

1. Wstęp

Przedmiot zamówienia obejmuje zadanie relokacji, modernizacji, montażu i uruchomienia Automatycznego Zestawu Teleskopowego (AZT) do celów obserwacji optycznej sztucznych obiektów kosmicznych na orbitach okołoziemskich do celów SST ang. „Space Surveillance and Tracking”. **AZT jest rozumiany, jako zestaw niezależnych teleskopów na kilku montażach.** AZT ma być zlokalizowany w Jabal Shams Observatory w Omanie lub innej lokalizacji w tym państwie wskazanej przez zamawiającego przed zawarciem umowy.



Sensor AZT – SidingSpring

Pierwszy relokowany sensor AZT zlokalizowany jest w Australii Wschodniej na terenie obserwatorium astronomicznego SidingSpring. Sensor składa się z układu dwuteleskopowego Celestron RASA 36 z dwoma kamerami LFI Kepler 4040 (po jednej kamerze na teleskop) zainstalowanego na jednym montażu typu Plane Wave L-600, wraz z akcesoriami i sprzętem komputerowym.

Drugi relokowany sensor AZT zlokalizowany jest w Australii Zachodniej na terenie obserwatorium astronomicznego ZADKO. Sensor składa się z układu posiadającego na jednym montażu astrograf o bardzo szerokim polu widzenia o aperturze 30 cm do przeglądu oraz teleskop do śledzenia o aperturze 50 cm z dwoma kamerami FLI Kepler 4040.



Sensor AZT – Zadko

Relokacja, modernizacja i montaż przedmiotowego AZT stanowi element działania realizowanego przez Zamawiającego, którego celem jest modernizacja sieci sensorów do celów SST w ramach Partnerstwa EUSST i do realizacji zadań statutowych Zamawiającego. Przedmiot zamówienia Wykonawca zrealizuje zgodnie z ustaleniami i parametrami podanymi poniżej, zawartymi w niniejszym OPZ.

2. Kwestie formalno-prawne

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca zapewni:

- doradztwo w zakresie kwestii prawnych, zezwoleń, odpowiedzialności oraz innych zobowiązań, które przyjmuje na siebie Zamawiający wraz z eksploatacją AZT we wskazanej lokalizacji;
- ubezpieczenia AZT na czas transportu z Australii do lokalizacji docelowej;
- sporządzenie kosztorysu eksploatacji AZT, ze wskazaniem ryzyka powstania kosztów dodatkowych oraz ich zakresu i prawdopodobieństwa.

3. Etapy realizacji umowy

3.1 Relokacja

Wykonawca zapewni demontaż, pakowanie, transport do miejsca docelowego oraz ubezpieczenie na czas transportu wszystkich komponentów relokowanego AZT

Potwierdzeniem realizacji etapu będzie podpisany przez Zamawiającego Protokół relokacji komponentów AZT do docelowej lokalizacji.

3.2 Kompletowanie komponentów

Wykonawca zobowiązany jest do skompletowania komponentów uzupełniających/modernizujących relokowany sensor oraz ewentualnie wymagających wymiany.

Potwierdzeniem realizacji etapu będzie podpisany przez Zamawiającego protokół odbioru skompletowanych komponentów.

3.3 Modernizacja, instalacja i integracja

Wykonawca przeprowadzi modernizację, instalację i integrację AZT w miejscu docelowym użytkownika. Wykonawca dostarczy oraz zintegruje oprogramowanie procesujące surowe dane, do postaci plików w formacie Tracking Data Message (TDM) w wersji co najmniej v.2.0 zgodnym ze standardem CCSDS oraz json, umożliwiające automatyczne wysyłanie przetworzonych danych do centrum operacyjnego Zamawiającego. Wykonawca dostarczy do centrum operacyjnego Zamawiającego hardware oraz oprogramowanie do zdalnego monitorowania i zadaniowania obserwacji. Oprogramowanie zostanie zainstalowane oraz skonfigurowane.

Wykonawca wykona opis techniczny relokowanego AZT uwzględniający elementy zmodernizowane, w którym zawrze m.in.:

- schemat blokowy i funkcjonalny AZT;
- schematy podłączenia do instalacji elektrycznej, instalacji przesyłania informacji cyfrowych;
- wykaz głównych podzespołów i komponentów AZT w raz z ich opisem technicznym;
- wykazy części zamiennych wchodzących w skład AZT w tym ich nazw własnych, symboli i oznaczeń oraz producenta;

Potwierdzeniem realizacji etapu będzie podpisany przez Zamawiającego Protokół modernizacji, instalacji i integracji AZT.

3.4 Wdrożenie do operacyjnego wykorzystania (test run)

Wykonawca, przez okres 6 miesięcy, zabezpieczy realizację następujących zadań:

- Wykonawca jest zobowiązany do uruchomienia AZT oraz jego walidacji. Wykonawca zaproponuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającego program szkolenia praktycznego w zakresie bezpiecznego i optymalnego użytkownika AZT dla 6 osób.
- Szkolenie praktycznie zostanie potwierdzone imiennym certyfikatem.
- AZT powinien wykonać kampanię testową obserwując satelity na orbitach LEO, MEO, GEO, HEO zgodnie z otrzymaną od Zamawiającego listą obiektów wraz z priorytetami obserwacji. Ocenie będzie podlegała skuteczność wykonania zaplanowanych obserwacji..
- wykonanie trzech testów jakościowych i ilościowych (dostarczenie raportów działania w terminach do końca 1, 3 i 6 miesiąca działania AZT);
- przeprowadzenie dwóch kampanii kalibracyjnych (w 1 i 5 miesiącu działania AZT) zgodnie z wytycznymi Zamawiającego.
- wyznaczenie, na podstawie danych dostarczonych w ramach kampanii kalibracyjnych:
 - time-bias z dokładnością co najmniej 1ms,

- błędu średniokwadratowego RMS (ang. Root Mean Square) uzyskując wynik lepszy niż 2.0 arc. sec;
- przeprowadzanie procesu aktualizacji oprogramowania;
- monitorowanie i diagnostyka całości systemu;
- przetwarzanie obserwacji SST oraz dostawa danych do centrum operacyjnego Zamawiającego w postaci plików w uzgodnionym formacie, np. TDM w wersji v.2.0 zgodnym ze standardem CCSDS oraz json, zgodnie z otrzymaną od Zamawiającego listą obiektów wraz z priorytetami obserwacji w tym w odpowiedzi na specjalne zamówienia (Tasking Requests); możliwość modyfikacji metadanych (komentarzy)
- bieżące/robocze informowanie przedstawiciela Zamawiającego o realizowanych działaniach na AZT.

W okresie wdrożenia do użytkowania AZT Wykonawca przeprowadzi szkolenia dla personelu POLSA umożliwiające przejęcie działań operacyjnych. Potwierdzeniem realizacji działania będzie podpisany przez Zamawiającego Protokół wdrożenia do użytkowania AZT.

4. Specyfikacja techniczna AZT

4.1 Lokalizacja

Lokalizacja to Jabal Shams Observatory w Omanie. w Wykonawca w ramach umowy otrzyma od POLSA upoważnienie do realizacji kontaktów z przedstawicielem obserwatorium Jabal Shams oraz do realizowania wszelkich czynności związanych z relokacją i montażem AZT w imieniu Zamawiającego w lokalizacji docelowej..

4.2 Przyrządy optyczne i montaż

AZT powinien składać się z co najmniej czterech teleskopów Celestron RASA 36 (teleskopy oryginalnie zainstalowane w relokowanych sensorach) lub innych o nie gorszych parametrach zainstalowanych na czterech montażach. Rozmieszczenie poszczególnych teleskopów na montażach względem siebie powinno umożliwiać wybór obserwowanych obszarów sfery niebieskiej o zmiennej konfiguracji np.: w postaci kwadratu, prostokąta różnie skierowanego względem deklinacji i rektascensji lub innego kształtu.

Teleskopy powinny posiadać następujące własności:

- napędy bezpośrednie (direct-drive) z enkoderami w obydwu osiach (azymut, elewacja) umożliwiające sterowanie teleskopem i jego naprowadzanie na obserwowane obiekty,
- możliwość pracy w trybie azymutalnym dla ograniczenia miejsca zajmowanego przez teleskop i umożliwienia instalacji większej liczby montażów w tym samym miejscu,
- odpowiedni udźwig w stosunku do masy teleskopu dla ograniczenia zużycia sprzętu i zapewnienia odpowiedniej precyzji działania,
- precyzja celowania lepsza niż 10 arcsec,
- stabilność precyzji śledzenia za obiektem – nie gorsza niż 1 arcsec / 10 min.,
- prędkość ruchu co najmniej 50°/s,
- możliwość obserwacji obszaru nieba ze śledzeniem gwiazdowym oraz nie gwiazdowym,
- możliwość śledzenia sztucznych satelitów Ziemi na podstawie podanej efemerydy lub parametrów orbitalnych,

W ramach modernizacji Wykonawca dostarczy odpowiednią liczbę montażów oraz wyposażenie dodatkowe niezbędne do prawidłowego działania systemu teleskopów.

4.3 Kamery

Wykonawca dostarczy nowe kamery dla wszystkich relokowanych teleskopów. Relokowany AZT powinien być wyposażony w kamery LFI Kepler 4040 (kamery oryginalnie zainstalowane w relokowanym sensorze) lub inne o niegorszych parametrach.

4.4 Pawilony obserwacyjne

Wszystkie elementy AZT muszą być umieszczone w odpowiednich pawilonach obserwacyjnych. W zależności od zaproponowanej konfiguracji AZT Wykonawca zaproponuje odpowiednie pawilony obserwacyjne, ich usytuowanie, uzbrojenie oraz ochronę przed niekorzystnymi zjawiskami meteorologicznymi.

Wykonawca przedstawi projekt ustawienia teleskopów w pawilonach obserwacyjnych zapewniający całkowitą bezkolizyjność w przypadku dowolnych ruchów poszczególnych teleskopów. Pawilony obserwacyjne muszą być zintegrowane ze stacją meteorologiczną lub podłączone do systemów obserwacyjnych meteorologicznych, w celu podjęcia odpowiedniej reakcji w przypadku niekorzystnych warunków meteorologicznych (ulewa, wyładowania atmosferyczne, huragan) automatycznie bez ingerencji operatora i na jego żądanie.

Pawilon obserwacyjny powinien być wyposażony w autonomiczny system zasilania awaryjnego umożliwiający bezpieczne zamknięcie pawilonów obserwacyjnych i wyłączenie sprzętu w przypadku awarii zasilania podstawowego. Zasilanie awaryjne powinna charakteryzować wydajność zdolna obsłużyć wszystkie komponenty AZT jednocześnie przez co najmniej 3 minuty.

Lokalizacja powinna spełniać warunki bezpieczeństwa fizycznego, tj. zamknięty teren z ograniczonym dostępem osób. Pawilon musi być wyposażony w system monitoringu video 24/7 z dostępem zdalnym do obrazu w trybie live oraz do danych archiwalnych z minimum 72h wstecz. System powinien być złożony z kamer nocnych bez oświetlaczy podczerwonych (promienników podczerwieni).

4.5 Wyposażenie dodatkowe

AZT musi być wyposażona co najmniej w następujące elementy:

- astronomiczna stacja pogodowa z czujnikiem zachmurzenia, opadów i wiatru,
- kamera typu rybie oko (tzw. allsky) do optycznej oceny i przeglądu warunków pogodowych,
- lokalny serwer czasu NTP wykorzystujący minimum dwa odbiorniki GNSS (GPS lub GALILEO),
- klimatyzacja sprzętu komputerowego, (jeśli nie jest wyposażeniem standardowym obserwatorium),
- podgrzewacze/odraszacze optyki (jeśli nie są wyposażeniem standardowym teleskopów),
- router i modem z możliwością przełączenia na łączność awaryjną,
- przełączniki i inne elementy gigabitowej sieci lokalnej; wymagane są połączenia kablowe zamiast WiFi,
- system zdalnego sterowania zasilaniem każdego urządzenia.

4.6 Systemy komputerowe

AZT powinien być wyposażony w sprzęt komputerowy wraz z oprogramowaniem zapewniającym:

- sterowanie i obsługę AZT w trybie zdalnym oraz stacjonarnym,
- kontrolę bieżącą stanu AZT (ang. Health check) z wykorzystaniem narzędzi automatyzacji tego procesu (np. Prometheus),
- automatyzację zadaniowania i odczytu statusów elementów infrastruktury obiektu,
- przygotowanie planu obserwacyjnego z poziomu przeglądarki lub linii komend,
- wykonanie obliczeń astrometrycznych i fotometrycznych, dla których wymagana jest precyzja wyniku pomiaru obiektu RMS (Root Mean Square) ≤ 2 arc. sec,
- wykonanie obserwacji,

- wstępną obróbkę i redukcję obserwacji – czas przetwarzania nie powinien trwać dłużej niż 12h,
- zapisanie wyników obserwacji do lokalnej bazy oraz transfer danych obserwacyjnych do centrum operacyjnego Zamawiającego,
- realizację zadania „tracking” przy wykorzystaniu techniki „Synthetic Tracking”, tj. wyznaczania parametrów fizycznych ruchu orbitalnego sztucznego obiektu kosmicznego na podstawie nakładania na siebie surowych zobrazowań wykonanych z częstością 10 klatek na sekundę (10fps),
- obsługę każdego komponentu osobno na możliwie niskim poziomie przy użyciu dedykowanego oprogramowania
- obsługę wszystkich komponentów jednocześnie, w tym: pawilonów obserwacyjnych, montażów, kamer, fokuserów, stacji pogodowej, oprogramowania do analizy i procesowania danych, lokalnego serwera czasu z odbiornikiem GNSS, kamery allsky, monitoringu video,
- wymianę danych poprzez sieć Internet, pomiędzy AZT a centrum operacyjnym Zamawiającego, w czasie rzeczywistym w celu zadaniowania, monitorowania, konserwacji oraz przesyłania wyników przetwarzanych na miejscu,
- macierz dyskową o pojemności minimum 150 TB z redundancją (np. w konfiguracji RAID 10 lub równoważnie), gdzie w przypadku awarii dysku, funkcjonalność macierzy pozostanie dostępna dla użytkownika,
- monitorowanie, sterowanie i obsługę AZT w trybie zdalnym, automatycznym i autonomicznym z wykorzystaniem udokumentowanego REST API opracowanego na podstawie interfejsu opracowanego we współpracy z zamawiającym.

Sprzęt komputerowy powinien być wyposażony:

- system KVM IP do każdego zainstalowanego komputera (o ile nie jest na wyposażeniu standardowym komputerów),
- obudowę w standardzie rack.