

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

ZP-ZP.272.1.9.2020.RK

Załącznik nr 3 do SIWZ

Wyposażenie Sali planetarium Opis przedmiotu zamówienia

Zamówienie dotyczy wyposażenia Sali planetarium w Chorzowie. Zamówienie obejmuje dostawę, montaż i uruchomienie systemu projekcji hybrydowej na półkuli ekran o średnicy 23 m.

Wszystkie dostarczone elementy: projektory, komputery, urządzenia audio, ekran i inne, muszą być fabrycznie nowe, nieużywane.

O ile nie zaznaczono inaczej, wszystkie niezbędne urządzenia, komponenty do ich instalacji i obsługi, okablowanie, całe oprogramowanie, licencje i licencjonowane treści, szkolenia, prace projektowe itp. są częścią oferty i stanowią część ceny oferty.

Cena oferty musi obejmować również transport całego systemu do miejsca zainstalowania, czyli Planetarium w Chorzowie, jego instalację i pełne uruchomienie.

Wszystkie dokumenty i instrukcje dotyczące obsługi, serwisu i instalacji będą w języku polskim i angielskim.

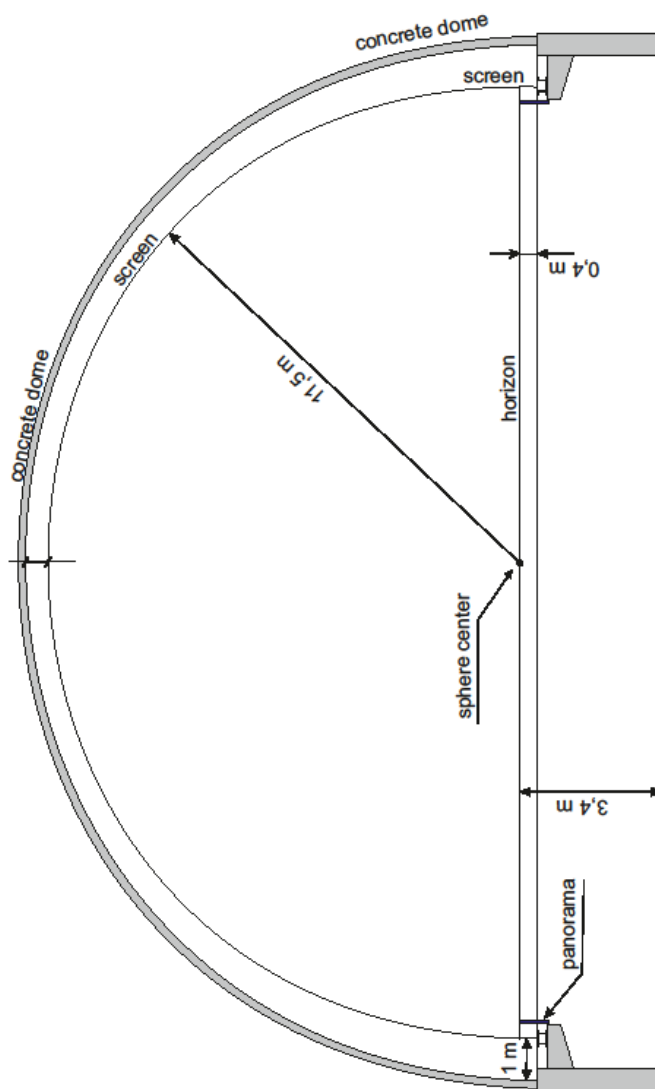
1. Ekran

1. Ekran zostanie zainstalowany w istniejącej żelbetowej kopule, której średnica wynosi 25 m. Sala planetarium otoczona jest ścianą w formie walca o wysokości 3m. Na tej ścianie spoczywa żelbetowa kopuła. Ze ściany otaczającej salę, wypuszczono 16 żelbetowych wsporników, na których oparto belkę startową ekranu. Belka została wykonana z podwójnego ceownika o wymiarach 160 mm x 65 mm. Ceowniki spięte są płaskownikami co 560 mm, zaś szerokość całej belki startowej wynosi 330 mm. Jak na załączonych rysunkach.

Ceowniki otaczają salę łamaną linią, składającą się z 16 kawałków, na wysokości 305 cm nad podłogą sali. Na podstawie z ceowników spoczywała konstrukcja poprzedniego ekranu, której masa wynosiła 11,5 tony.

2. Na ceownikach należy oprzeć listwę startową (aluminiowe koryto) do zamocowania nowej konstrukcji ekranu. Konstrukcja ekranu musi być samonośna czyli w całości spoczywać na listwie startowej i nie może posiadać żadnych elementów łączących ją z kopułą żelbetową: kotew, łańcuchów itp.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM



Szkic: przekrój sali, położenie ekranu wewnątrz kopuły

3. Ekran powinien być powiększony o pierścień o szerokości 40 cm u swojej podstawy. Aby uniknąć kolizji osób z projektorami w czasie przechodzenia pod nimi, należy projektory zamocować najwyżej jak to jest możliwe. Będzie to wymagało powiększenia ekranu o dodatkowe 0,4 m u jego podstawy. Wokół podstawy ekranu zostanie w późniejszym terminie zamocowana historyczna, podświetlana panorama miast otaczających Planetarium. Pozostawienie miejsca na projektory będzie wymagało podniesienia panoramy o około 40 cm w stosunku do wcześniejszych założeń. Zwiększy to powierzchnie ekranu o 29 m^2 . Łączna powierzchnia ekranu wyniesie $830 + 29 = 859 \text{ m}^2$. Do celów projekcji wykorzystane będzie powierzchnia ekranu ponad panoramą czyli 830 m^2 .

4. Ekran musi być **aluminiowy**, perforowany o średnicy wewnętrznej równej **23 m** z **poziomo** ustawionym horyzontem. Dokładność wykonania ekranu musi zapewniać odchylenia nie

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

większe niż **13 mm** od nominalnego promienia. Widownia sali jest w połowie płaska, a w połowie amfiteatralna. Maksymalne przewyższenie podłogi wynosi **75 cm**.

5. Fotele zostaną zamontowane po montażu ekranu (dostawa i montaż foteli nie jest częścią tego zamówienia).

6. Jeśli do montażu ekranu będzie potrzebna fałszywa podłoga, koszty jej budowy ponosi Wykonawca zamówienia.

7. Ekran ma być dostarczony i zamontowany w sali Planetarium w Chorzowie, bez zmian w konstrukcji sali. Ekran ma spełniać odpowiednie standardy zarówno dla projekcji analogowych jak i cyfrowych w salach planetarium.

8. Konstrukcja wspierająca ekran powinna być wykonana z aluminiowych żeber, w ilości i rozmieszczeniu gwarantującym odpowiedni kształt i podparcie dla ekranu, powinna także zapewniać stałość położeń i kształtów paneli aluminiowych oraz zapobiegać odkształceniom ekranu większym niż nominalny błąd. Konstrukcja wspierająca powinna być pomalowana na czarny, matowy (nie odbijający światła) kolor o jak najwyższym współczynniku pochłaniania światła.

9. Konstrukcja **musi utrzymać** co najmniej jedną osobę bez powodowania odkształcenia plastycznego zarówno konstrukcji jak i paneli, i bez spowodowania widocznych odkształceń powierzchni projekcyjnej.

10. Konstrukcja **musi utrzymać** niezbędną do realizacji tego zamówienia ilość sprzętu takiego jak: głośniki, projektory, pomosty, drabiny, oświetlenie itp.

11. Ekran ma być złożony z paneli aluminiowych ułożonych w taki sposób, **aby zakładka nie rzucała cienia podczas projekcji**. Każdy panel **musi być** gładki, bez uszkodzeń i deformacji – warunek nie dotyczy wygięcia wykonanego w celu uzyskania kształtu kulistego.

12. Każdy z paneli **ma być** wykonany z blachy aluminiowej o grubości co najmniej **1 mm**.

13. Panele **muszą** być perforowane i pomalowane. Perforacja oraz odpowiedni rodzaj pokrycia powinny gwarantować odbicie światła z powierzchni ekranu na poziomie około **53%**. Współczynnik odbicia może zostać uzgodniony z Użytkownikiem, jeśli proponowany przez Wykonawcę system projekcji będzie tego wymagał. W takim wypadku Wykonawca określi i uzasadni zaproponowane zmiany współczynnika odbicia światła przez ekran.

14. Perforacja powinna być wykonana otworami o średnicy **1,6 mm** (mniejsze niż obrazy gwiazd), których środki oddalone są o około **3,2 mm** równomiernie na całej kopule (dla zapewnienia neutralności akustycznej kopuły). Otwory powinny stanowić około **22%** pustki w ekranie.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

15. Wykonawca **zapewni** przycięcie i wygięcie każdego z paneli do kształtu gwarantującego odtworzenie odpowiedniego fragmentu sfery.
16. Aluminiowe panele ekranu **mają być** połączone ze strukturą wspierającą nitami niskoprofilowymi, które nie będą wystawały ponad powierzchnię ekranu i zostaną zamontowane w miejscach perforacji ekranu (nie zaburzając struktury perforacji). Nity muszą być w kolorze ekranu. Łączenie paneli powinno znajdować się w miejscach, w których znajduje się struktura wspierająca.
17. Powierzchnia ekranu powinna rozpraszać padające na nią światło w całym zakresie widma optycznego (widzialnego). Powierzchnia **musi być** tak dopasowana do systemu projekcji zarówno cyfrowej jak i analogowej, aby podczas jej użycia nie dawała żadnych odblasków w żadnym z kierunków.
18. Wszystkie zapasowe panele, niewykorzystane podczas instalacji ekranu, staną się własnością Użytkownika.
19. Budowa rusztowania, zatrudnienie pracowników do montażu ekranu oraz zatrudnienie tłumacza – jeśli okaże się niezbędny - leży po stronie Wykonawcy.
20. Wykonawca dostarczy projekt ekranu dostosowanego do Sali planetarium w Chorzowie, opis produktu i technologii szwów. Wykonawca **zobowiązany jest** do dostarczenia instrukcji użytkowania i czyszczenia ekranu.
21. Czyszczenie ekranu nie może wpływać negatywnie na jego jakość.
22. Wykonawca zagwarantuje, że ekran będzie wykonany zgodnie z niniejszą specyfikacją i będzie wolny od wad materiałowych i produkcyjnych oraz, że powierzchnia ekranu zachowa kolor i początkowe własności odbijające przez min. okres gwarancji, jeśli zostaną spełnione przez Użytkownika warunki konserwacji i czyszczenia.
23. Ekran **musi dawać** możliwość odświeżenia powierzchni po długim okresie użytkowania np. przez pomalowanie. Odświeżenie ekranu nie może drastycznie zmienić wartości procentowej pustki. Po pomalowaniu **musi ona** pozostać na poziomie co najmniej **20%**, aby zachować właściwości akustyczne ekranu.
24. Naprawy uszkodzeń ekranu powstałe w okresie gwarancji, Wykonawca usunie na własny koszt. Wyjątek stanowią uszkodzenia celowe, mające znamiona wandalizmu, nie wynikające z normalnych czynności serwisowych wykonywanych przez personel Planetarium. Uszkodzenia celowe zostaną usunięte na koszt Użytkownika.
25. Ekran musi dawać możliwość późniejszego zamontowania historycznej podświetlanej panoramy na wysokości horyzontu (według rysunków budowlanych). Górna krawędź pasa panoramy będzie znajdować się na poziomie horyzontu. Wykonanie i montaż panoramy nie jest częścią tego zamówienia i zostanie wykonane przez innego Wykonawcę.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

2. Projekcja cyfrowa

1. System projekcji cyfrowej **ma pokrywać** równomiernie całą kopułę o powierzchni ponad **830 m²**.

2. System projekcji cyfrowej **ma zostać** zrealizowany w oparciu o **10 projektorów** cyfrowych **4K**.

3. Ze względów konstrukcyjnych Sali planetarium; wysokość dolnej krawędzi ekranu nad podłogą, szerokość przejść ewakuacyjnych i odległość foteli od ściany, do której mocowane będą projektory, wymiary projektorów nie mogą przekraczać **560mm x 270mm x 800 mm**. Wymiary dotyczą samego projektora, bez obiektywu i maski. **Zwiększenie rozmiarów projektora prowadziłoby do konieczności ograniczenia liczby miejsc na widowni, czego Zamawiający chce uniknąć.**

4. Wszystkie projektory będą zainstalowane wewnątrz Sali, poniżej dolnej krawędzi ekranu. Po stronie Wykonawcy jest zapewnienie odpowiedniej, stabilnej konstrukcji mechanicznej do podparcia i zamocowania projektorów (z pozostawionej belki startowej, z ekranu, ściany lub podłogi). Mocowanie projektora musi być takie, aby zapewniało dostęp do projektora dla czynności serwisowych.

5. Projektory **muszą być** zamontowane w taki sposób aby uniknąć cieni, gdy są używane w połączeniu z projektorem analogowym (optyczno-mechanicznym).

6. Projektory **muszą być** fabrycznie nowe i zaprojektowane do pracy w ciężkich warunkach przez całą dobę. Projektory przeznaczone do użytku biurowego lub domowego nie będą brane pod uwagę. Minimalna rozdzielczość natywna każdego projektora **ma wynosić 4096 x 2160** pikseli przy **60 fps**. Projektory z technologią przesunięcia pikseli nie będą brane pod uwagę.

7. Źródłem światła projektorów **ma być** Laser-fosfor. Wymagana jasność projektorów wynosi **10 000 lm**, zaś ich kontrast natywny to **co najmniej 16 000:1**.

8. Wykonawca **zagwarantuje** stałe parametry jasności i odwzorowania kolorów przez co najmniej **20 000** (dwadzieścia tysięcy) godzin pracy systemu projekcji cyfrowej. W tym celu dopuszcza się użycie projektorów w trybie obniżonej mocy. System powinien **gwarantować** światłość ekranu (natężenie strumienia światła po odbiciu od ekranu) na poziomie **4 cd/m²** na całej powierzchni kopuły, przy założonych maskach na obiektywy projektorów i z uwzględnieniem innych strat w torze optycznym.

9. Wykonawca **zagwarantuje** jednorodną jasność na całej kopule bez widocznych zmian jasności na łączeniach obrazów z różnych projektorów. W tym celu Wykonawca dostarczy, zamontuje i skalibruje fizyczne maski przed obiektywami projektorów. Maski powinny być

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

fizycznie połączone z podstawą projektorów, co zapewni ich stałą pozycję względem projektora i obiektywu. Maski (blendy) **muszą być** bardzo wysokiej jakości o przepuszczalności światła powyżej 90% w obszarze niemaskowanym. Maski powinny być pokryte powłokami przeciwodblaskowymi i utwardzone w taki sposób, aby istniała możliwość oczyszczenia ich z kurzu i ewentualnych innych zabrudzeń. Wykonawca **dostarczy** instrukcję i ewentualną technologię czyszczenia masek. Dopuszcza się obudowanie przestrzeni pomiędzy obiektywem, a maską odpowiednimi ekranami (osłonami) minimalizującymi dostęp kurzu i odbłaski. Samo maskowanie powinno być wykonane w technologii gradientu gęstości maski wykluczającej jakąkolwiek dyfrakcję powodowaną przez niechciane struktury w obszarze maskowania.

10. Wykonawca **zagwarantuje** jednorodność wyświetlanych kolorów na całej kopule poprzez pełne skalibrowanie wszystkich projektorów do tej samej przestrzeni barwnej, gwarantującej brak zauważalnych różnic między elementami wyświetlanymi przez poszczególne projektory. Przestrzeń barwna **musi mieć** co najmniej **10 bitów** głębi kolorów.

11. Rozdzielczość uzyskanego obrazu w dowolnym wertykale **musi wynosić** co najmniej **7K**, to znaczy **co najmniej 7000** pikseli uzyskanego obrazu w każdym półkolu wielkim przechodzącym przez zenit (przez zenit rozumiemy najwyższy punkt Sali, a przykładem takiego półkola jest południk), co da co najmniej **32 miliony** pikseli na całej kopule. Przez piksel rozumie się piksel wyświetlany na kopule po zblendowaniu i kalibracji projektorów.

12. System cyfrowej projekcji **ma być** wyposażony w automatyczną kalibrację koloru, jasności i geometrii. Wykonawca **dostarczy** wszystkie niezbędne do autokalibracji akcesoria oraz oprogramowanie wraz z licencją.

13. System **ma zapewnić** synchronizację (dopasowanie czasowe) obrazów wyświetlanych przez poszczególne projektory z dokładnością do 0,5 klatki przy 60 fps. Zaproponowane przez Wykonawcę rozwiązanie zostanie przetestowane podczas procedury akceptacji przez pracowników Planetarium, aby upewnić się, że uzyskany obraz fulldome jest idealnie jednolity pod względem geometrii, jasności i kontrastu.

14. Dostarczone projektory **nie mogą** przekraczać progu hałasu roboczego **40 dB** w odległości 1 m od krawędzi projektora.

15. Wykonawca zapewni wszystkie niezbędne do realizacji projektu akcesoria jak: komplet komputerów, obiektywy, maski obiektywów, mechaniczne podstawy projektorów, okablowanie itp. Tablica rozdzielcza, do której można podłączyć okablowanie sieciowe (230V) znajduje się na zapleczu Sali za pulpitem – po „północnej” stronie sali.

16. Zamawiający wymaga aby okablowanie światłowodowe było zdublowane – na wypadek uszkodzenia przewodu.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

3. Analogowy projektor planetarium (mechaniczno-optyczny)

1. Zamawiający **wymaga** dostarczenia i zainstalowania analogowego projektora planetarium wraz z analogowym pulpitem sterującym.
2. Pulpit sterujący **ma być** zintegrowany z cyfrowym systemem projekcji. Analogowy pulpit sterujący składał się będzie z programowalnych fizycznych przycisków, potencjometrów przesuwanych oraz pokręteł umożliwiających zmiany parametrów systemu, bez konieczności włączania monitorów, tabletów, padów.
3. Przyciski pulpitu mają mieć możliwość podświetlenia. Powinna istnieć możliwość przypisania konkretnej domyślnej funkcjonalności danym manipulatorom pulpitu. Powinny one zachować swoją funkcjonalność także po restarcie systemu lub utracie zasilania.
4. Pulpit analogowy **musi** działać możliwie szybko bez konieczności uruchamiania go w systemie cyfrowym, automatycznie po włączeniu.
5. Predefiniowana funkcjonalność manipulatorów pulpitu **musi** pozwalać na płynne i w pełnym możliwym zakresie indywidualne i niezależne zmiany parametrów takich, jak: jasność gwiazd stałych, jasność każdej z planet, jasność Słońca, jasność Księżyca, ruch roczny, ruch dzienny, ruch precesyjny, zmiany szerokości geograficznej, oraz inne tradycyjne funkcjonalności planetarium.
6. Wszystkie zmiany wykonane przy pomocy pulpitu analogowego **muszą być** natychmiast odzwierciedlone w zmianie parametrów stanu systemu cyfrowego.
7. Przyciski pulpitu analogowego **muszą mieć** możliwość przypisania im funkcjonalności zmian parametrów zarówno aparatury analogowej jak i uruchamiania odpowiednich poleceń i skryptów systemu projekcji cyfrowej.
8. Pulpit powinien dawać możliwość zobrazowania daty i godziny odtwarzanych przez system, oraz dawać możliwość zmiany tych parametrów.
8. Analogowy projektor gwiazd, **ma być** wyposażony w ruchome projektory Słońca, Księżyca oraz 5 projektorów planet.
9. Źródłem światła dla projektorów Słońca, Księżyca i planet **muszą być** super jasne LED o bardzo długim czasie życia.
10. Każdy z projektorów powinien posiadać możliwość niezależnego cyfrowego sterowania. Zakres ruchów projektorów **musi zapewnić** odtworzenie ruchu rocznego i dziennego obiektów.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

11. Wszystkie projektory powinny zapewniać adekwatny kolor oraz jasność wyświetlanych obiektów. Każdy z nich **musi posiadać** możliwość niezależnego ściemniania i rozjaśniania w pełnym zakresie.
12. Położenie Słońca, Księżycy i planet wyświetlanych przez projektory analogowe **musi być** automatycznie sprzężone z datą ustawioną w oprogramowaniu, gwarantując realistyczne i dokładne położenia planet. Sprzężenie pozycji **musi odzwierciedlać** zmiany położenia tych ciał niebieskich w przypadku odtwarzania upływu czasu w dowolnej skali (z zachowaniem maksymalnej prędkości ruchu silników). Sprzężenie powinno posiadać możliwość włączania i wyłączania.
13. Projektory planet powinny dawać możliwość użycia ich w innych celach, takich jak symulowanie księżyców Jowisza, czy przedstawienie przelotu sztucznych satelitów Ziemi.
14. Projektor Księżycy **musi** odtwarzać odpowiednią fazę oraz szczegóły jego powierzchni.
15. Wszystkie części składowe projektora - projektory Słońca, Księżycy i planet - powinny być zamontowane możliwie blisko projektora gwiazd i zajmować możliwie najmniejszą powierzchnię na Sali. Powinny być skupione w jednym, centralnym miejscu sali lub być bezpośrednio zintegrowane z projektorem gwiazd, a średnica obszaru przez nie zajmowanego **nie może być** większa niż **3 m**.
16. Droga Mleczna wyświetlana przez projektor analogowy **musi być** utworzona z mikro gwiazd – z co najmniej **1 000 000** (jednego miliona) gwiazd. Zamawiający nie wymaga aby jasność Drogi Mlecznej była sterowana niezależnie od gwiazd (**jednak możliwość niezależnego rozjaśniania Drogi Mlecznej będzie dodatkowo punktowana**).
17. Projektor **ma zapewnić** wyświetlanie co najmniej **9500** gwiazd (co najmniej do **6,55** wielkości gwiazdowej).
18. Projektor powinien zapewniać odtworzenie co najmniej **9** gwiazd zmiennych.
19. Co najmniej **60** gwiazd powinno posiadać kolor adekwatny do ich temperatury.
20. Rozmiar obrazu pojedynczej gwiazdy na kopule planetarium **nie może** być większy niż 5 minut łuku (preferowane są 3 minuty łuku). Obraz gwiazdy widziany z bliska na kopule powinien być możliwie dokładnym okręgiem.
21. Jasne gwiazdy (co najmniej **60**) powinny posiadać możliwość odtworzenia scyntylacji.
22. Odcięcie horyzontalne gwiazd **musi** być sterowane cyfrowo. **Musi ono** być przystosowane do projekcji z **płaskim horyzontem** i dawać możliwość jego swobodnego podnoszenia celem dopasowania wysokości odcięcia do wyświetlanych panoram. Odcięcie powinno także dawać możliwość pełnego otwarcia (360 stopni) dając możliwość

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

wyświetlania gwiazd we wszystkich kierunkach pełnej kuli, to znaczy zarówno nad jak i pod horyzontem (na ekranie oraz podłodze, fotelach widowni).

23. Źródłem światła dla projektora (wszystkich obiektów wyświetlanych przez projektor) **muszą być** ultra jasne LED. Czas życia źródeł światła to **co najmniej 20 000 godzin**.

23. Projektor **ma umożliwiać** wyświetlanie co najmniej **150** obiektów głębokiego nieba.

24. Projektor ma zapewniać płynną kontrolę jasności gwiazd - od zera do stu procent.

25. Projektor **musi pozwalać** na odtworzenie ruchu dziennego, rocznego, zmiany szerokości geograficznej, precesji i obrotu w azymucie. Ruchy te powinny być zrealizowane poprzez niezależne obroty projektora wokół trzech osi. Ruch w każdej z osi powinien być możliwy z prędkością maksymalną **co najmniej 3** obrotów na minutę (RPM).

26. Całkowity hałas generowany przez silniki podczas ruchu, oraz wentylatory nie powinien przekraczać **55 dB**.

27. Oprogramowanie projektora analogowego **musi** dawać możliwość działania w technologii hybrydowej. Oznacza to, że zarówno projektor analogowy jak i projekcja cyfrowa kontrolowane będą przez jedno nadrzędne oprogramowanie, przez ten sam graficzny interfejs użytkownika (GUI) bez konieczności oddzielnego uruchamiania przez użytkownika dodatkowych programów. Każda zmiana w oprogramowaniu spowoduje zmianę w obrazie wyświetlanym zarówno przez projektory cyfrowe jak i analogowy w taki sposób, aby obrazy były spójne i przedstawiały obraz nieba w tym samym czasie i z tego samego miejsca. Gwiazdy **muszą być** zsynchronizowane na całej kopule planetarium z błędem nie większym, niż **5 cm** fizycznej różnicy między położeniami środków tych samych gwiazd cyfrowych i analogowych. Podczas uruchomienia ruchu dziennego, rocznego, precesji lub szerokości geograficznej, rozbieżność położen gwiazd cyfrowych i analogowych będzie nie większa niż 5 cm podczas całego ruchu (przyspieszania, ruchu i zwalniania), bez widocznych skoków położenia. Synchronizacja będzie możliwa w całym zakresie przyspieszeń i prędkości osiąganych przez silniki planetarium analogowego. W przypadku przekroczenia tych limitów oprogramowanie cyfrowe powinno tak pokierować aparaturą analogową, aby nie uszkodzić jej i zasygnalizować użytkownikowi przekroczenie możliwości ruchu aparatury analogowej. W takim przypadku zmiany powinny zostać odtworzone wyłącznie przez system projekcji cyfrowej, aparatura analogowa powinna zaś możliwie najszybciej zsynchronizować się z projekcją cyfrową. Osiągnięcie synchronizacji powinno być zakomunikowane w programie cyfrowym (GUI).

28. System sprzężenia projektora analogowego z cyfrowym, nie musi być osobnym programem. Dopuszcza się aby system sprzężenia był częścią głównego programu sterującego.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

29. Działanie projektora analogowego łącznie z projektorami Słońca, Księżycy i planet, **musi posiadać** możliwość działania zarówno w trybie hybrydowym jak i niezależnie od projekcji cyfrowej.

30. Zamawiający nie wymaga, aby projektor analogowy posiadał niezależne sterowanie jasnością Drogi Mlecznej oraz nie wymaga aby projektor analogowy posiadał możliwość wygaszania gwiazd w tle wyświetlanego obrazu cyfrowego. Jednak taka funkcjonalność będzie dodatkowo punktowana.

4. Mechanizm podnoszenia i opuszczania projektora

Zamawiający **wymaga**, aby projektor analogowy był zainstalowany na podnośniku umożliwiającym podnoszenie i opuszczanie projektora w zakresie min. **1,5 m**. Po przebudowie, Horyzont w sali planetarium w Chorzowie znajdzie się na wysokości **3,4 m** nad podłogą. Podczas projekcji środek projektora gwiazd **musi się** znajdować na wysokości horyzontu (podstawy ekranu). Projektor analogowy **musi mieć** możliwość obniżenia w pionie, tak aby nie przeszkadzał widzom w czasie innych aktywności niż projekcja seansu. Zadowalająca będzie możliwość obniżenia położenia projektora o co najmniej 1,5 m. Jeśli fabryczny, teleskopowy podnośnik dedykowany projektorowi nie ma wystarczającego zakresu ruchu, Zamawiający **wymaga**, aby Wykonawca uzupełnił brakujący zakres innym podnośnikiem (np. nożycowym), aby sumaryczny skok projektora w pionie wynosił min. 1,5 m.

5. Oprogramowanie do systemu hybrydowego planetarium.

A. Oprogramowanie musi umożliwiać:

- 1) Pełną cyfrową kontrolę i synchronizację całego systemu projekcji (analogowej i cyfrowej) w czasie rzeczywistym, w tym urządzeń peryferyjnych jak podnośniki, oświetlenie sali, podświetlenie panoramy historycznej czy nagłośnienia.
- 2) Tworzenie wizualizacji astronomicznych, generowanych w czasie rzeczywistym.
- 3) Odtwarzanie gotowych pokazów fulldome z rozdzielczością 4K, bez konieczności wcześniejszego opracowania (prerenderingu). System ma w czasie rzeczywistym rozdzielać obraz na poszczególne projektory przy min 40 fps .
- 4) Możliwość dowolnego ręcznego przewijania gotowego pokazu fulldome na osi czasu przez operatora za pomocą myszy, która jednocześnie przesuwając obraz i dźwięk oraz za pomocą przycisków: Odtwarzanie, Pauza, Stop, Szybkie przewijanie do przodu, Szybkie przewijanie do tyłu, Znajdź.
- 5) Zsynchronizowane odtwarzanie dźwięku i obrazu.
- 6) Dostosowanie panelu sterowania do pracy z cyfrowym planetarium.
- 7) Zamawiający wymaga aby Wykonawca przedstawił co najmniej 3 planetaria o średnicy

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

ekranu co najmniej 15 m, w których wykorzystywane jest do projekcji oferowane oprogramowanie.

B. System sterowania musi zawierać odtwarzacz audio, który umożliwi odtwarzanie standardowych formatów dźwięku. System ma umożliwiać odtwarzanie zsynchronizowanych ścieżek dźwiękowych dla gotowego pokazu fulldome w systemie co najmniej 5.1. Jednocześnie musi umożliwiać synchronizację co najmniej trzech innych ścieżek językowych.

C. System sterowania musi mieć wystarczającą moc obliczeniową i pamięć, aby zapewnić płynną wizualizację w czasie rzeczywistym odtwarzanych programów w pełnej rozdzielczości cyfrowych projektorów planetarium.

D. System dysków ma być hybrydowy: dla systemu dyski SSD, zaś do przechowania danych dyski mechaniczne. Każdy komputer w oferowanym systemem projekcji musi mieć dysk twardy do przechowywania danych o pojemności co najmniej 2 TB w systemie sprzętowej macierzy dyskowej RAID 5/6.

E. System sterowania musi umożliwiać kontrolę parametrów pracy projektorów i komputerów (np. temperatury) przynajmniej w cyfrowym planetarium.

F. System sterowania musi być połączony z systemem przeciwpożarowym tak aby w czasie zagrożenia automatycznie włączał/wyłączał (zgodnie z ustawieniami lokalnej instalacji ostrzegania pożarowego) alarm pożarowy, skutkujący następującą sekwencją zdarzeń:

- 1) Zapisania aktualnego stanu konfiguracji całego systemu projekcji w celu jego odtworzenia po przywróceniu zasilania.
- 2) Wyłączenie wszystkich działających projekcji (zarówno obrazu, jak i dźwięku).

G. Cyfrowy system sterowania planetarium musi zawierać zabezpieczenie przeciwprzepięciowe i zapasowe źródło zasilania (UPS) spełniające przynajmniej następujące wymagania:

- 1) Wystarczającą pojemność do zapisania aktualnego stanu konfiguracji całego systemu projekcji w celu jego odtworzenia po przywróceniu zasilania.
- 2) Wystarczającą pojemność do podtrzymania projekcji wszystkich projektorów cyfrowych w sali przez co najmniej 60 sekund.
- 3) Po 60 sekundach od awarii zasilania musi on mieć wystarczającą pojemność na czas niezbędny do pełnego automatycznego wyłączenia całego systemu i chłodzenia wszystkich elementów cyfrowego systemu planetarium (bez interwencji człowieka).
- 4) W przypadku awarii zasilania użytkownik zobaczy również wyraźną informację o awarii zasilania na komputerze sterującym i odliczanie od 60 do 0 sekund w odstępach 1- sekundowych. Jeśli podczas odliczania zasilanie zostanie przywrócone, odliczanie zostanie automatycznie anulowane, a system nie zostanie zamknięty.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

H. System sterowania musi być w stanie łączyć się i sterować innymi urządzeniami peryferyjnymi w standardowy sposób (tj. RS232/485, Ethernet, DMX512, WiFi).

I. System sterowania musi działać zarówno w trybie online jak i w trybie offline (bez połączenia z Internetem).

J. System sterowania musi mieć opcję regularnego tworzenia pełnych kopii zapasowych całego systemu, w tym wszystkich wstępnie ustawionych parametrów.

K. Wszystkie niezbędne monitory, które będą częścią systemu sterowania muszą posiadać następujące minimalne parametry:

- 1) kąty widzenia: 150 °/150 ° (pionowo, poziomo)
- 2) niższy limit jasności: 2 cd / m²
- 3) przekątna minimum 23" w formacie 16: 9
- 4) Rozdzielczość minimum 1920 x 1080 pikseli
- 5) Technologia obrazowania: IPS
- 6) Płynna zmiana jasności podświetlenia monitora w pełnym zakresie od 0 do 100% zrealizowana w sposób gwarantujący stałe świecenie bez migotania.
- 7) Jasność podświetlania monitora musi być sterowana przez manualny potencjometr.

L. Komputery obsługujące system projekcji muszą być tak dobrane, aby zapewniły płynne i niezawodne działanie całego systemu.

Oprogramowanie astronomiczne - część systemu sterowania i studia produkcyjnego

M. Oprogramowanie astronomiczne, dostarczane z systemem sterowania i produkcji, musi być dedykowane i certyfikowane dla tej konfiguracji.

N. Oprogramowanie astronomiczne musi być w stanie wygenerować realistyczne gwiazdziste niebo obserwowane z Ziemi i innych miejsc we Wszechświecie.

O. Ponadto oprogramowanie astronomiczne musi posiadać przynajmniej następujące funkcje:

- 1) Model 3D przestrzeni kosmicznej pozwalający na wyświetlanie gwiazdzistego nieba z dowolnego miejsca na planecie Ziemia i innych miejsc we Wszechświecie w okolicach Drogi Mlecznej, w dowolnym momencie i z dowolną orientacją obserwatora.
- 2) Możliwość zmiany (ustawienia) prędkości „czasu przejścia” pomiędzy dowolnymi obiektami. Program ma zawierać co najmniej 10 modeli interpolacyjnych przemieszczania się.
- 3) Baza danych odległych obiektów Wszechświata (mgławice, gromady gwiazd, galaktyki) z ich indywidualnymi i złożonymi strukturami, katalogami gwiazd, obiektami Układu Słonecznego (Słońce, planety, satelity planet, komety, asteroidy i ich grupy, meteory).

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

- 4) W przypadku gwiazd, co najmniej 800 000 gwiazd będzie częścią bazy danych o lokalizacji, jasności i barwie, przynajmniej na poziomie katalogu gwiazdowego Gaia (źródło ESA).
- 5) Wszystkie 88 konstelacji w różnych odmianach graficznych, w tym opcja wstawiania własnych obrazów i animacji.
- 6) Modele 3D następujących obiektów:
Międzynarodowa Stacja Kosmiczna, Kosmiczny teleskop Hubble'a, Rakieta i statek Sojuz, Sonda Pioneer, Sonda Voyager, Rakieta Saturn V, Wahadłowiec, Lądownik Księżycowy, Sputnik, czarna dziura.
- 7) Informacje o okresie i amplitudzie dla co najmniej 1000 gwiazd zmiennych z katalogu GCVS (rok 2015 lub później).
- 8) Tekstury powierzchni wszystkich planet Układu Słonecznego i ich ważniejszych satelitów z dodatkową możliwością edycji.
- 9) Realizacja zaćmień Słońca i Księżyca, prezentacja korony słonecznej, zmiany koloru Księżyca, zjawiska zmierzchu.
- 10) Symulacja wyglądu pierścieni Saturna umożliwiająca odpowiednie przybliżenie – ukazanie drobnych cząstek oświetlanych światłem słonecznym.
- 11) Modele wolumetryczne:
 - Nasza Galaktyka – Droga Mleczna – wygenerowana z uwzględnieniem wpływu występujących w Galaktyce obszarów H2, z rozkładem przestrzennym otwartych gromad gwiazd, gromad kulistych, mgławic planetarnych i rozkładem mgławic pyłowych z uwzględnieniem ich wpływu na obserwowane gwiazdy,
 - co najmniej 20 modeli mgławic planetarnych i pozostałości po supernowych,
 - dynamiczny model komety (w tym warkocze komety - pyłowy i gazowy, ich prawidłowa orientacja w stosunku do Słońca).
- 12) Wykreślanie podstawowych układów współrzędnych (równikowych, ekliptycznych, horyzontalnych, galaktycznych).
- 13) Specjalne symulacje astronomiczne ciągłego i stopniowego przemieszczania się miejsca obserwacji względem powierzchni ciał Układu Słonecznego (Słońca, planet, satelitów, asteroid i komet), generowanie trajektorii, zdolność do poruszania się po orbicie, ruch gwiazd, zmiana pozycji gwiazd dzięki paralaksie i precesji osi ziemskiej.
- 14) Możliwość aktualizacji baz danych nowo odkrywanych obiektów (np. komet, egzoplanet) - opcja ręcznego wprowadzania przez użytkownika, dodając niestandardowe modele 3D ciał kosmicznych z własnymi teksturami i regulowaną przezroczystością w standardowych formatach graficznych.
- 15) Możliwość wstawiania ujęć - zarówno statycznych, jak i wideo - w formacie fulldome, panoramicznym i klasycznym - w tym praca z maską alfa (tj. kanał alfa) dla standardowych, powszechnie używanych formatów graficznych (np. PNG, mp4, AVI).
- 16) Program powinien zawierać funkcję zaznaczania śladów gwiazd i innych ciał niebieskich (tzw. tryb „trace”).
- 17) Oprogramowanie musi umożliwiać prezentację dowolnej treści w rozdzielczości 3840x2160 przy 60 fps ze źródeł typu HDMI lub DisplayPort z bezpośrednim wysłaniem

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

obrazu na kopułę z automatycznym wykorzystaniem wyrównania i podziału obrazu na projektory bez widocznych opóźnień, bez wyłączania systemu projekcji planetarium (możliwość mieszania sygnałów). Musi istnieć możliwość wejścia sygnałem zewnętrznym do systemu zarówno z poziomu pulpitu jak i z drugiej strony (południowej) Sali gdzie będzie scena dla prelegentów.

18) Program powinien umożliwiać tworzenie skryptów i porządkowania ich w zakładkach, kartach (przy czym przez skrypt rozumiemy ciąg komend zmieniających wartości zmiennych w programie, między innymi wyzwalających różne zachowania obiektów i obserwatora np. ruch w przestrzeni, zmiana ciała niebieskiego, przyspieszanie i zwalnianie czasu do przodu i wstecz, rozjaśnianie i gaszenie wybranych obiektów, wklejanie zdjęć, animacji, itp.)

19) Oprogramowanie powinno dawać możliwość tworzenia skryptów także w języku innym niż wbudowany język skryptowy.

20) Oprogramowanie powinno pozwalać także na:

- zagnieżdżanie skryptów (uruchamianie jednego skryptu z poziomu innego),
- sterowanie za pomocą tabletu przez dedykowaną aplikację,
- odtwarzanie gotowych ciągów skryptów za pomocą przycisku play, pauzowanie skryptów, zatrzymywanie wykonywania skryptu,
- uruchamianie skryptu w trakcie działania innego skryptu,
- timing wykonywania skryptów,
- możliwość „zoomowania” (zmiana pola widzenia) konkretnego obiektu/obszaru na niebie w czasie rzeczywistym,
- możliwość definiowania zasięgu wielkości gwiazdowej widocznej na niebie,
- program powinien zawierać możliwość tworzenia nowych ciał w Układzie Słonecznym oraz modyfikowania parametrów ich orbit,
- importowanie modeli 3d stworzonych w programach 3ds Max, Maya, Blender, nawigowanie w czasie rzeczywistym w trybie wirtualnego lotu.

21) Oprogramowanie powinno umożliwiać regulację jasności interfejsu oraz włączenie czerwonej maski (Red Mask).

22) Interfejs użytkownika powinien być w języku polskim lub angielskim. Jeżeli oprogramowanie zostanie dostarczone w języku angielskim, powinno umożliwiać wyświetlanie nazw gwiazdozbiorów, nazw ciał niebieskich i obiektów astronomicznych i innych elementów wyświetlanych na sferze (południk, kierunki świata) w języku polskim z możliwością wyboru czcionki. Program powinien umożliwiać zmianę etykiet obiektów na niebie, a także etykiet kierunków świata – możliwość używania polskich znaków diakrytycznych.

23) Wykonawca udzieli nieograniczonych licencji na wszystkie utwory audiowizualne utworzone przez Zamawiającego za pomocą dostarczonego oprogramowania, które

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

mogą być wykorzystane przez Zamawiającego do jakiegokolwiek przyszłego użytku komercyjnego.

P. Specjalne wymagania dotyczące tekstury planety Ziemia - dotyczą danych dostarczonych z oprogramowaniem i działających bez połączenia z Internetem (Offline):

- 1) Rozdzielczość natywna w kierunku poziomym nie gorsza niż 20 metrów/piksel Offline (tj. musi wynosić od 1 do 20 metrów na piksel).
- 2) Rozdzielczość natywna w kierunku pionowym (tj. wysokość) nie gorsza niż 100 metrów/piksel (tj. musi wynosić od 1 do 100 metrów/piksel). Informacje o topografii będą używane na przykład do renderowania cieni.
- 3) Zamawiający wyraźnie wskazuje, że musi to być rzeczywista, natywna rozdzielczość, tj. z prawdziwymi szczegółami, a nie tylko sztucznym skalowaniem (powiększeniem) oryginału o gorszej rozdzielczości.
- 4) Wszystkie tekstury offline muszą być jednolite, bez ostrych podziałów między powierzchniami (dozwolone są tylko „naturalne” różnice, a nie podziały spowodowane np. przez składanie różnych zdjęć).
- 5) Dla planety Ziemia oprogramowanie astronomiczne musi renderować:
 - realistyczne odbicie światła słonecznego i światła Księżyca z powierzchni wody,
 - zorzę polarną obserwowaną z powierzchni Ziemi,
 - meteory, w tym wybór częstotliwości pojawiania się, rozkład jasności, wybór radiantu,
 - ekstynkcję atmosferyczną i poczerwienienie obiektów w zależności od wysokości nad horyzontem,
 - symulację atmosfery i zjawisk atmosferycznych – rozjaśnienie nieba, scyntylacja, chmury.

R. Specjalne wymagania dotyczące struktury powierzchni Księżyca i Marsa - dotyczą danych dostarczonych z oprogramowaniem i działających bez połączenia z Internetem (Offline):

- 1) Księżyc – rozdzielczość nie gorsza niż 200 metrów/piksel w kierunku poziomym, 200 metrów/piksel w kierunku pionowym, tj. wysokości.
- 2) Mars – rozdzielczość nie gorsza niż 500 metrów/piksel w kierunku poziomym, 500 metrów/piksel w kierunku pionowym, tj. wysokości.

Zamawiający wyraźnie wskazuje, że musi to być rzeczywista, natywna rozdzielczość, tj. z prawdziwymi szczegółami, a nie tylko sztucznym skalowaniem (powiększeniem) szablonu o gorszej rozdzielczości. Dla wyżej wymienionych ciał niebieskich muszą być dostępne informacje o topografii powierzchni, np. renderowanie cieni. Wszystkie tekstury offline muszą być jednolite, bez wyraźnych, ostrych podziałów między

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

powierzchniami (dozwolone są tylko „naturalne” różnice, a nie podziały spowodowane np. przez składanie różnych zdjęć).

- 3) W przypadku Księżyca oprogramowanie astronomiczne musi generować tzw. popielate światło Księżyca spowodowane przez Ziemię.

S. Chmura

Wykonawca zapewni system wymiany treści – dostęp do Chmury - pomiędzy różnymi planetariumami używającymi tego samego oprogramowania. Wymiana będzie możliwa w obu kierunkach zarówno wysyłanie treści do Chmury jak i ich pobieranie. Poprzez treści rozumie się; skrypty sterujące programem, modele 3D, modele wolumetryczne, obrazy na pełną sferę, panoramy sferyczne, filmy na pełną sferę, oraz standardowe filmy i obrazy. Wykonawca zapewni ciągły dostęp do chmury w trakcie trwania umowy licencyjnej bez dodatkowych warunków i opłat. Zamawiający zdaje sobie sprawę z konieczności utrzymania dostępu do sieci Internet celem działania chmury, jednak zobowiązuje Wykonawcę do podania podstawowych parametrów sieci koniecznych do działania chmury. Treści w Chmurze powinny mieć system komentarzy, opisów oraz ocen. System Chmury powinien być w pełni zintegrowany z GUI programu nadzorującego pracę planetarium. Oznacza to, że aby korzystać z Chmury użytkownik nie będzie musiał uruchamiać żadnych innych programów. Używanie Chmury nie zakłóci działania programu nadzorującego pracę planetarium, będzie ono możliwe w trakcie normalnego używania - prowadzenia pokazów.

T. Dodatkowe możliwości oprogramowania:

- 1) Wyświetlanie obrazów - system będzie w stanie wyświetlić filmy i obrazy w formacie panoramicznym, panoramy sferycznej na całe niebo oraz zwykłe (prostokątne, płaskie) filmy i obrazy w sposób ciągły, nie zaburzając pracy systemu. System da możliwość płynnego mieszania wyświetlanych filmów i obrazów z obrazem nieba generowanego w czasie rzeczywistym, oraz dowolne zmiany ich położenia na sferze, a także związanie ich położenia z obiektami generowanymi przez system.
- 2) Pliki AVM - System automatycznie wyświetli pliki AVM posiadające zintegrowane dane o położeniu i rozmiarze. Obrazy zostaną wyświetlone w odpowiednim miejscu i skali zgodnie z danymi zawartymi w pliku oraz aktualnym stanem obrazu nieba generowanego w czasie rzeczywistym.
- 3) Pliki KML - system powinien odczytywać pliki wektorowe KML, oraz wyświetlać je zgodnie z ich zawartością.
- 4) Zestawy Danych - oprogramowanie powinno zawierać co najmniej następujące zestawy danych (Wszystkie zestawy danych w oprogramowaniu powinny być aktualne na dzień instalacji, licencja na ich wykorzystanie powinna być zapewniona i uzgodniona, a ich późniejsze aktualizacje nie powinny wiązać się z żadnymi dodatkowymi kosztami):
 - Katalog Hipparcos z dokładnymi pozycjami gwiazd w przestrzeni 3D, ich kolorami,

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

ruchami własnymi,

- Katalog GAIA, z właściwymi pozycjami gwiazd w przestrzeni 3D, reprezentacja gwiazd powinna zawierać właściwe wielkości gwiazdowe oraz kolory,
 - Bazy danych obiektów zawartych w katalogu SDSS,
 - Baza danych zawierająca parametry co najmniej 2100 planet pozasłonecznych,
 - Baza danych zawierająca parametry co najmniej 60 układów wielokrotnych gwiazd,
- 5) ESO Data2Dome - System musi być kompatybilny ze standardem Data2Dome.
- 6) Czarna Dziura - system musi generować co najmniej jedną czarną dziurę. Jej parametry takie jak obecność dysku czy promień Schwarzschilda powinny posiadać możliwość ustawienia ich wartości. Czarna dziura powinna właściwie oddziaływać ze światłem w czasoprzestrzeni. Oznacza to że obrazy obiektów znajdujących się za nią i w jej pobliżu powinny być deformowane w sposób zgodny z aktualną wiedzą.
- 7) Science on Sphere - system musi zawierać zestawy danych Science on Sphere NOAA. Właściwie wyświetlać je i wizualizować na Ziemi bądź innym odpowiednim ciele niebieskim. Użytkownik powinien mieć możliwość dodania do systemu nowych zestawów danych Science on Sphere opublikowanych po instalacji systemu.
- 8) Modele 3D - system musi zawierać domyślnie co najmniej następujące modele 3D:
- Międzynarodowej Stacji Kosmicznej,
 - Teleskopu Kosmicznego Hubble'a,
 - moduł załogowy Soyuz,
 - rakieta Soyouz,
 - Pionier – statek kosmiczny,
 - Voyager – statek kosmiczny,
 - Lądownik Księżycowy,
 - satelita Sputnik.
- 9) Loty - system musi wspierać obsługę kontrolera tzw. GamePad. Przy pomocy tego kontrolera, bez interakcji z GUI programu musi istnieć możliwość swobodnego przemieszczania się w przestrzeni, pomiędzy różnymi ciałami niebieskimi. Sterowanie powinno dawać płynny, ciągły ruch w dowolnym kierunku.

6. System sterowania bezprzewodowego.

1. Oprogramowanie powinno umożliwiać sterowanie przebiegiem pokazu z poziomu urządzenia przenośnego (tablet i gamepad).
2. Wykonawca **dostarczy 2 tablety** z zainstalowaną dedykowaną aplikacją do zdalnego sterowania systemem projekcji. Aplikacja ma dawać możliwość podglądu aktualnego obrazu nieba na tablecie oraz sterowania systemem projekcji.
3. Wykonawca zapewni także możliwość interakcji z gamepadem. Wykonawca **dostarczy jeden gamepad**.

7. System nagłaśniający:

Zamawiający wymaga dostarczenia i zainstalowania systemu dźwiękowego spełniającego co najmniej następujące wymagania:

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

- 1) Odtwarzacz audio z minimum 16 ścieżkami 1 szt.
- 2) Wielokanałowy cyfrowy mikser audio (min.16 kanałów)
z wejściem Internetowym z możliwością sterowania za pomocą urządzeń zewnętrznych, podłączonych do sieci Ethernet. mikser musi mieć możliwość zapisu ustawień poziomów poszczególnych kanałów w pamięci, a sterowanie ustawieniami musi się odbywać z poziomu dotykowego panelu sterowania i oprogramowania na komputerze do projekcji astronomicznej 1 szt.
- 3) Cyfrowy procesor audio (DSP) 1 szt.
- 4) Kompresor dźwiękowy 1 szt.
- 5) Mikrofony ręczne bezprzewodowe (zasilanie akumulatorowe) 2 szt.
- 6) Mikrofon sceniczny nagłowny, bezprzewodowy 2 szt.
- 7) Głośniki, subwoofery i wzmacniacze dobrane do wymogów nagłośnienia Sali 23 m (system 5.1) w standardzie HiFi. Głośniki mają być tak ustawione, aby pokrywały dźwiękiem równomiernie całą widownię z odchyleniem nie przekraczającym ± 3 dB. Moc dźwiękowa systemu ma zapewnić ciśnienie akustyczne SPL o wartości co najmniej 95dB. Zamawiający wymaga wykonania kalibracji systemu dźwiękowego przez osobę mającą odpowiednie kwalifikacje.
- 8) Szafa typu rack i niezbędne okablowanie.
- 9) Bezprzewodowy system słuchawek służący do odtwarzania ścieżek dźwiękowych zawierających tłumaczenia treści seansów na języki obce. System powinien zapewnić jednoczesne odtwarzanie co najmniej 3 ścieżek językowych. Zamawiający wymaga co najmniej 100 zestawów słuchawkowych. System ma zapewnić jednoczesne odtwarzanie seansu (przez głośniki w sali) oraz wielokanałowo zsynchronizowanych tłumaczeń (przez słuchawki).

Projekt rozmieszczenia głośników, zamocowanie głośników oraz niezbędne okablowanie leży po stronie Wykonawcy. Głośniki zostaną zamontowane za ekranem na konstrukcji ekranu na odpowiedzialność Wykonawcy. Należy przewidzieć instalację głośników na etapie prac produkcyjnych ekranu.

8. Gwarancja i Serwis

Okres gwarancji na dostarczone projektory i pozostałe urządzenia będzie wynosił minimum 36 miesięcy.

W okresie 36 miesięcy Wykonawca zobowiązuje się dostarczyć w ramach ceny oferty:

- 1) Wszystkie aktualizacje i uaktualnienia zainstalowanego oprogramowania, w tym najnowsze tekstury obiektów graficznych powinny być dołączane bezpłatnie w okresie gwarancji. W okresie gwarancji Wykonawca zapewni wdrażanie nowej

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

funkcjonalności oprogramowania, zapozna z nią pracowników Planetarium w Chorzowie oraz zaprezentuje sposób jej używania.

- 2) Co 12 miesięcy eksploatacji (tj. 3 razy w okresie gwarancyjnym) Wykonawca przeprowadzi pełną rewizję zainstalowanego systemu w Planetarium (po wcześniejszym uzgodnieniu terminu).

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia wsparcia serwisowego mającego na celu usunięcie poważnych usterek (tj. wad, gdy funkcjonalność cyfrowego systemu planetarium ulegnie znacznemu pogorszeniu, na przykład jeden z projektorów lub komputerów nie działa). Rozpoczęcie skutecznego usunięcia wad sprzętowych lub programowych nastąpi niezwłocznie po zgłoszeniu usterki.

Przez niezwłoczne rozpoczęcie usuwania wad zamawiający rozumie:

1. konsultację telefoniczną lub e-mailową z Wykonawcą w ciągu maksimum 8 godz. Wykonawca musi dostarczyć pisemne oświadczenie już na etapie przetargu, w którym stwierdza dostępność tej usługi, podając numer telefonu, pod który należy zadzwonić. Linia alarmowa musi zapewnić wyspecjalizowanego anglojęzycznego technika zapewniającego pełne wsparcie. Ta usługa musi być uwzględniona przez 5 lat.
2. wsparcie przez Internet pod wskazanym na etapie przetargu adresem musi być dostępne przez 5 lat. Zamawiający wymaga, aby oprogramowanie miało możliwość zdalnej diagnozy i wsparcia przez Internet.
3. fizyczną obecność – przyjazd na miejsce do Planetarium w Chorzowie – wykwalifikowanego pracownika w ciągu maksimum 48 godzin od zgłoszenia usterki,
4. usunięcie poważniej usterki w ciągu maksimum 72 godzin od zgłoszenia.

W okresie gwarancyjnym wsparcie serwisowe będzie dostępne przez siedem dni w tygodniu przez 365 dni w roku.

5. W przypadku sprzętu komputerowego, znajdującego się w szafie komputerowej, Wykonawca musi zapewnić usługę wsparcia świadczoną przez producenta komputerów, na następny dzień roboczy od zgłoszenia usterki. Usługa ma być dostępna przez 5 lat. Cały wadliwy sprzęt musi zostać wymieniony lub naprawiony przez technika producenta komputerów, lub upoważnionego wykwalifikowanego przedstawiciela lokalnego, w ciągu następnego dnia roboczego po awarii. Wykonawca dostarczy na etapie przetargu pisemne oświadczenie dotyczące dostępności tej usługi.

Cały serwis świadczony w okresie 5 lat będzie stanowił część oferty i stanowi część ceny oferty.

W okresie gwarancyjnym dostawca zobowiązuje się do zapewnienia wsparcia serwisowego w celu wyeliminowania także drobnych wad to jest takich, których wystąpienie ogranicza funkcjonalność cyfrowego systemu planetarium jednak bez znaczącego wpływu na działanie systemu. Wsparcie będzie realizowane przez co najmniej jednego wykwalifikowanego

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

pracownika upoważnionego przez Wykonawcę do skutecznego usuwania wad sprzętowych lub programowych w Planetarium w Chorzowie. Wykonawca zacznie usuwać usterkę w ciągu 7 dni od jej zgłoszenia, a usterka zostanie usunięta najpóźniej w ciągu 15 dni od zgłoszenia.

W okresie gwarancji serwis zawiera koszty przesyłki, niezbędnych części i instalację.

Wykonawca zapewni także możliwość wykupienia przez Zamawiającego serwisu pogwarancyjnego.

9. Oświetlenie LED:

- 1) Zamawiający wymaga wykonania i instalacji konsoli do sterowania oświetleniem. Oświetlenie LED RGBW sali planetarium, będzie rozmieszczone wzdłuż podstawy ekranu, na całym obwodzie bez widocznych przerw. Oświetlenie powinno gwarantować co najmniej 1200 lumenów na każdy metr. Odległość diody od diody w źródle nie powinna przekraczać 9 mm. Oświetlenie LED musi mieć możliwość sterowania poszczególnymi kolorami z rozdzielczością co najmniej 16-bitów. Powinno dawać możliwość wyświetlania różnych kolorów w tym samym czasie w różnych miejscach. Oprogramowanie do sterowania oświetleniem powinno zagwarantować gładkie (płynne, gradientowe) przejście pomiędzy kolejnymi kolorami oraz jasnościami wyświetlanymi na kopule. Oświetlenie powinno dawać ciągłe i stabilne światło również przy bardzo niskiej jasności.
- 2) Wykonawca zapewni niezbędne okablowanie i akcesoria.
- 3) Oświetlenie sali ma być zintegrowane z cyfrowym systemem sterowania planetarium. Oznacza to, że będzie istniała możliwość sterowania oświetleniem z tego samego GUI, z którego sterowane jest cyfrowe i analogowe planetarium oraz z pulpitu analogowego.

10. Szkolenie pracowników

Wykonawca zobowiązuje się przeprowadzić co najmniej 20 godzinne szkolenie dla grupy nie mniejszej niż 5 osób wyznaczonych przez Zamawiającego. Szkolenie musi obejmować:

- 1) Podstawowa kontrola projekcji i systemu produkcyjnego,
- 2) korzystanie z aplikacji astronomicznych,
- 3) korzystanie z pulpitu analogowego,
- 4) tworzenie skryptów,
- 5) tworzenie seansów astronomicznych,
- 6) uruchamianie już utworzonych programów projekcyjnych,
- 7) kalibracja, konserwacja i tworzenie kopii zapasowej systemu.

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

- 8) Zaleca się aby producent oprogramowania do planetarium organizował szkolenia dotyczące skryptowania, wsparcia, obsługi, zgłaszania błędów itp. co najmniej jeden raz w roku w siedzibie producenta oprogramowania do planetarium. Twórca oprogramowania zapewni udział przedstawiciela Planetarium w Chorzowie w szkoleniu bez dodatkowych kosztów – z wyłączeniem podróży i zakwaterowania.

11. Studio produkcyjne

Wykonawca dostarczy i zainstaluje co najmniej 4 zestawy produkcyjne. Każdy zestaw będzie się składał z następujących elementów: 1 komputer produkcyjny o parametrach spełniających rekomendowane wymagania oprogramowania projekcyjnego, 2 monitory o przekątnej ekranu minimum 23 cali, urządzenia peryferyjne, okablowanie, licencja na program produkcyjny w pełnej wersji zgodnej z systemem projekcji planetarium.

12. Pokazy (seanse)

Wykonawca dostarczy w ramach oferty i stanowiąc to będzie część ceny oferty, pięć pokazów wraz z 10 letnią licencją, gotowych do uruchomienia na zainstalowanym przez siebie systemie: jeden pokaz hybrydowy o długości co najmniej 15 min, oraz cztery cyfrowe pokazy fulldome o czasie trwania co najmniej 25 min. Co najmniej dwa z dostarczonych pokazów fulldome mają mieć jakość odpowiadającą oferowanemu systemowi projekcji. Pozostałe pokazy mogą mieć rozdzielczość niższą, jednak nie mniejszą niż 4K. Dostarczone pokazy cyfrowe fulldome mają być pokazami nagrodzonymi na międzynarodowym festiwalu w Brnie lub w Jenie”.

13. Społeczność

Dostawca oprogramowania do planetarium musi posiadać społeczność ogólnoswiatową, najlepiej niezależną od producenta, z co najmniej jednym dorocznym spotkaniem w celu wymiany doświadczeń, treści, skryptów itp. Producent musi zadeklarować tę możliwość.

14. Części zamienne.

Wykonawca dostarczy następujące części zamienne (o cechach nie gorszych niż, wskazane powyżej, wymagane dla poszczególnych elementów zamówienia), które będą znajdowały się w Planetarium na wypadek ewentualnej awarii i konieczności szybkiej wymiany:

- 1) 1 projektor cyfrowy (jak wyżej) bez obiektywu
- 2) 1 komputer główny/sterujący
- 3) 1 komputer graficzny
- 4) 1 dodatkową kartę grafiki

WYPOSAŻENIE SALI PLANETARIUM

- 5) 1 dodatkowy dysk twardy każdego typu (dysk twardy i dysk SSD).