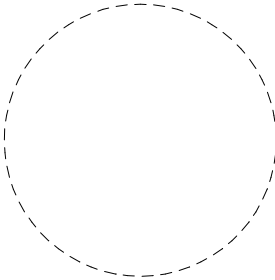


Výškový systém B.p.v. ±0,000 = 475,42

generální projektant: EVA VYSTRČILOVÁ autorizovaný architekt ČKA 4067 Mládežnická 983/2, Třebíč 674 01 tel: 732 285 728, email: eva.vystrcilova@centrum.cz		zpracovatel: Ing. Eva Vystrčilová Mládežnická 983/2, 674 01 Třebíč eva.vystrcilova@centrum.cz +420 732 285 728	
název akce: Přístavba Hvězdárny Třebíč Švabinského č.p. 1310, Třebíč			
investor: Město Třebíč Karlovo náměstí 104/55, 674 01 Třebíč			
stupeň PD: Dokumentace pro provedení stavby			
část PD: D.2.1 Planetárium			
název výkresu: Technická zpráva		číslo zakázky: 03/2020 datum: 01/2023 měřítko:	číslo výkresu: D.2.1.1 paré:

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

popis dodávky technologie digitálního planetária s příslušenstvím

1. Kupolovitá projekční plocha

Do sálu planetária bude dodána kupolovitá projekční plocha (dále jen „projekční plocha“) o vnitřním průměru 6,00 m určená pro projekci projekčního systému digitálního planetária z vnitřní strany.

Projekční plocha bude vyrobena z materiálu na textilní bázi s využitím technologie podtlaku. Speciální ventilátor slouží k odsátí vzduchu mezi externí a obálkou kopule a vnitřní projekční plochou na bázi textilie. Odsátí vzduchu vytváří podtlak, který způsobí vyklenutí kopule, které je perfektní ve všech směrech. Ventilátor je automatický, má tichý provoz a udržuje optimální podtlak. Při vypnutí ventilátoru, pokud není kopule používána, projekční plocha mírně poklesne („povadne“).

Vnitřní projekční plocha kopule je ušitá ze speciální pevné a nehořlavé látky tak, že švy neruší projekci - nejsou patrné a její povrch je speciálně ošetřen pro projekci z projektorů.

Poloměr zakřivení bude konstantní a stejný po celé ploše tak, aby byla zachována co nejvyšší kvality projekce.

Projekční plocha bude mít matný, difúzně odrážející, barevně neutrální povrch, který bude odrážet dopadající světlo ve velmi širokém horizontálním i vertikálním úhlu tak, aby byla zajištěna homogennost pozorovaného obrazu promítaného projektorem ve všech místech určených k sezení, a současně musí projekční plocha řešit rozptyl parazitního světla tak, aby nevyvolával pozorovatelné zhoršení obrazu.

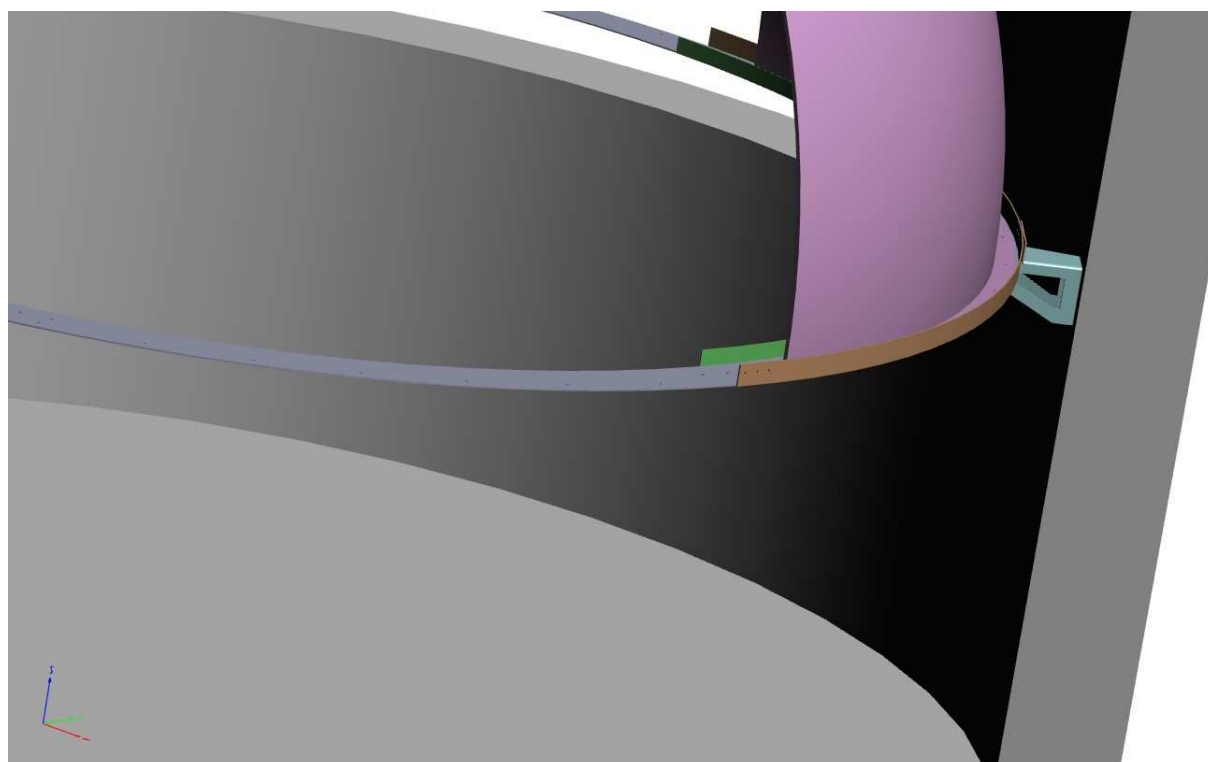
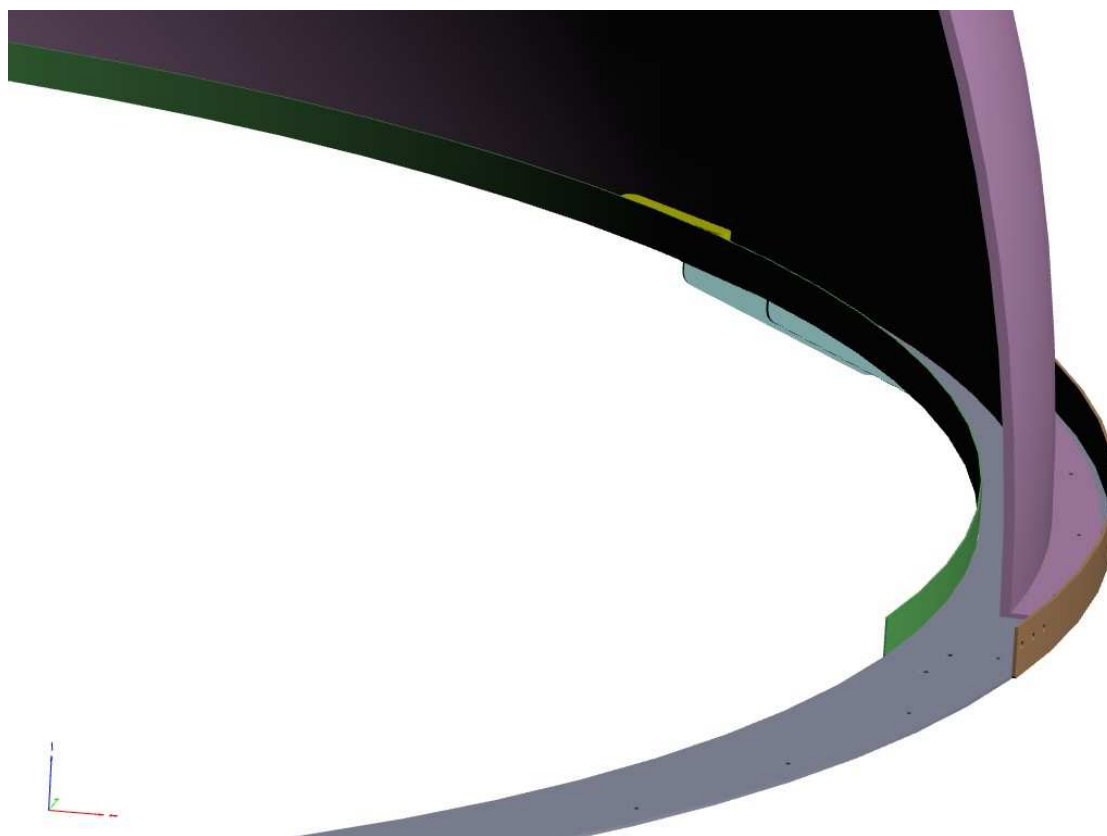
Rám kopule bude tvořen z lehkých nosníků, které jsou pevně spojeny k sobě a ukotveny do pevného nosného prstence. Kopule bude určena pro vnitřní využití a je zamýšlena pro pevnou instalaci. Váha kopule o vnitřním průměru 6,00 m bude mít váhu do 100 kg.

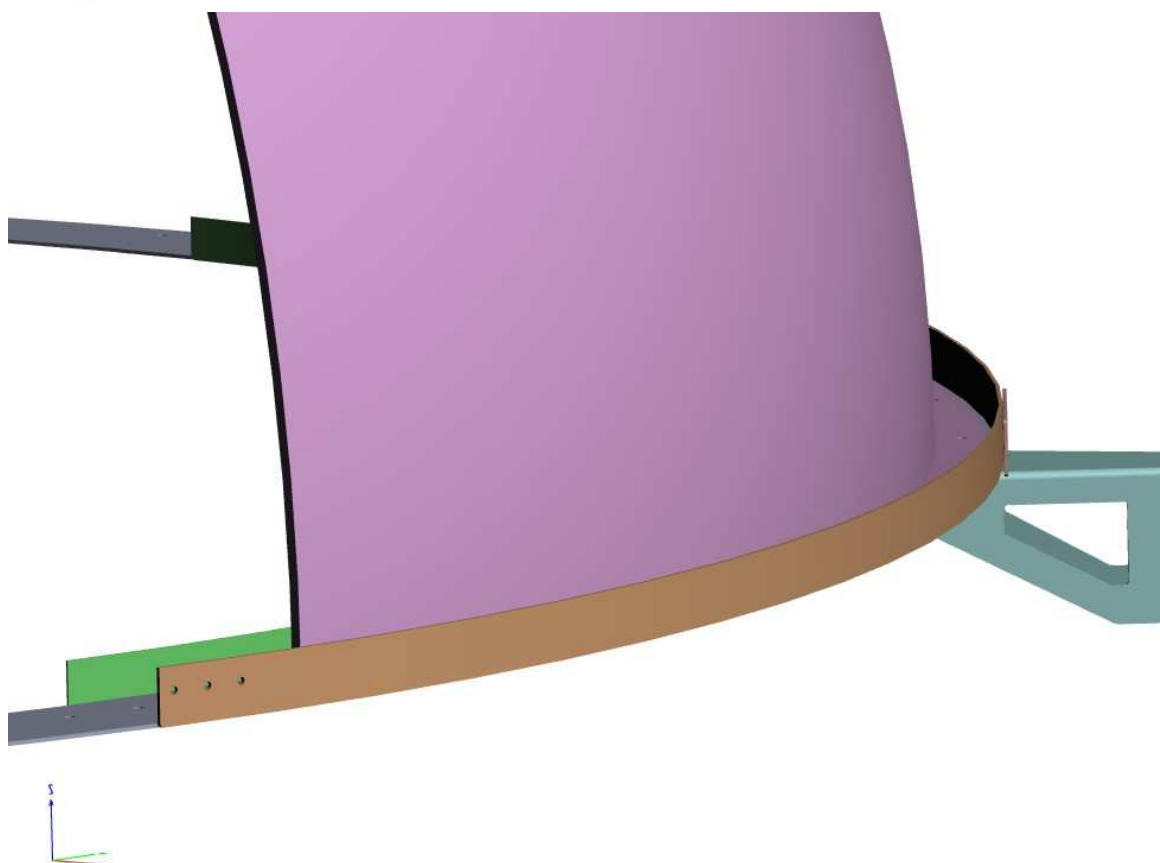
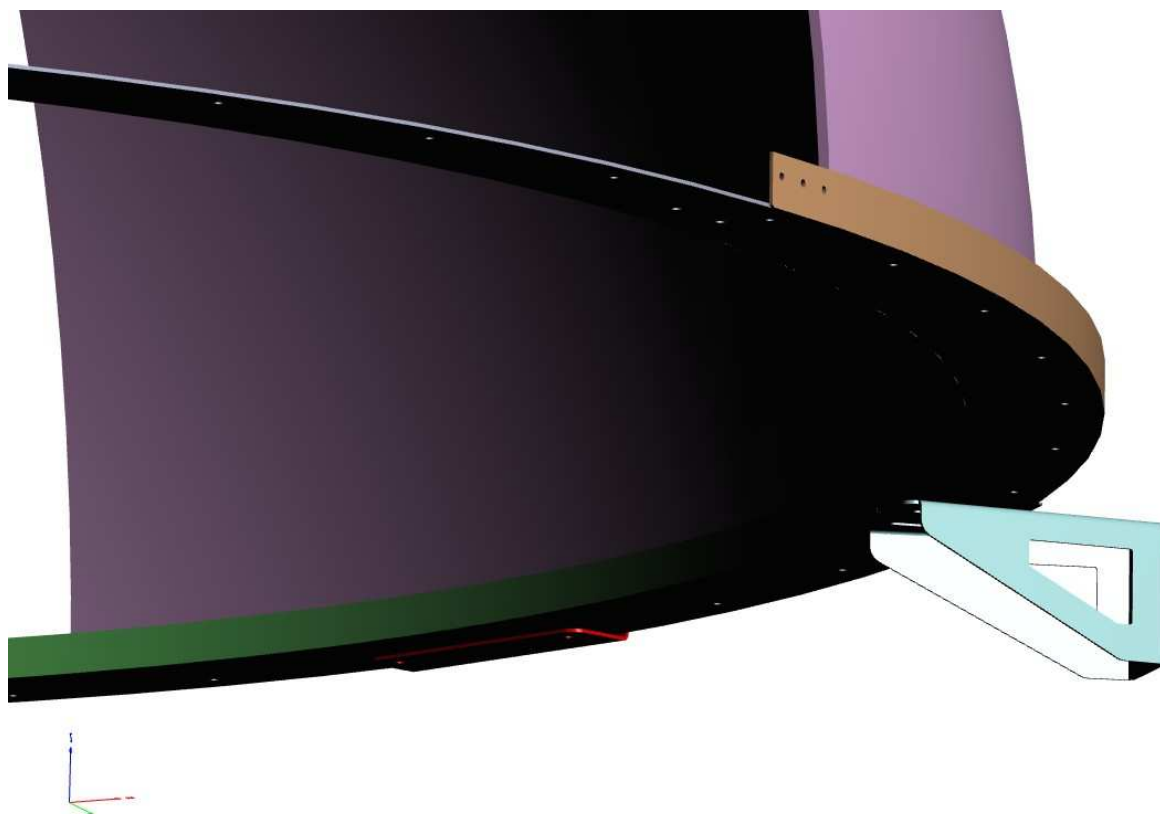
Nosná konstrukce kopule bude umístěna tak, aby nebránila pohybu návštěvníků planetária, tj. kopule bude o náklonu 0°, ve výšce horizontu min. 2050 mm od podlahy v místě pro vstup.

Projekční kopule bude uložena na kovovém nosném prstenci, který bude zároveň sloužit jako rampa po uložení LED RGB světél po vnitřním obvodu kopule. Prstenec bude zhotoven z ocelového plechu o tl. min. 4 mm s povrchovou úpravou komaxit RAL9005 v profilu U (nebo L), kdy vnitřní hloubka rampy bude min. 200 mm od paty kopule a výška vnitřního L profilu bude min. 100 mm tak, aby dostatečně zastínila LED světla umístěná na rampě, která budou svítit směrem k vrchlíku kopule.

Ocelový prstenec bude uložen na min. třech (3 ks) ocelových patkách zhotovených z ocelového plechu o tl. min. 10 mm s povrchovou úpravou komaxit RAL9005. Patky budou ukotveny chemickou kotvou do svislých stěn sálu planetária.

Na nosném prstenci budou v místě VZT výustek navařeny platle velikosti 250/250 mm. Toto bude provedeno v součinnosti s dodavatelem VZT.





2. Akustický závěs

Po vnějším obvodu nosného prstence bude zavěšena speciální akustická tkanina (závěs) zajišťující eliminaci dozvuku v barvě matná černá.

Textilie bude ošetřena tak, aby byla permanentně samozhášivá i po vyprání, bez nutnosti obnovovat nástřík, certifikace B1(doložit certifikaci dané autority). Textilie bude dodána v gramáži min. 600g/m².

Závěs pokryje plochu 20,0 x 2,1 m, bude dělený na tři kusy – překryvy nebudou viditelné, řasení 50%. Uchycení k prstenci bude provedeno pomocí tkanic nebo háčků, ve spodní části bude závaží pro lepší vypnutí závěsu.

Závěs u vstupních dveří bude dělený na dvě strany, 2x 1 m, odhrnovací, řasení 50%, nahoře bude uchycen v kolejnici, masivní C profil, vnitřní chod běžka hladký průchod, na koncích s koncovými prvky, montáž na nosný prstenec nebo dle dohody s architektem, ve spodní části závěsu bude přišito závaží pro lepší vypnutí.

3. Projekční systém

Projekční systém bude sestávat z jednoho digitálního dataprojektoru osazeného sférickým optickým blokem (nikoliv objektiv tzv. „rybí oko“) s projekčním úhlem minimálně 165°, s efektivním rozlišením celoblohové projekce 2160 x 2160 obr. bodů, možnost zoom obrazu, jemné nastavení roviny v osách S-J-Z-V, umístěný ve středu sálu planetária uchycený v držáku vyrobeném na míru, ukotveném do podlahy

Projekční systém umožní promítání v reálném čase, anebo v režimu „pre-rendered fulldome show“, tzn. projekci předpřipravených pořadů pro celoblohovou projekci na instalovanou polokulovitou projekční plochu v rozmezí 360° v horizontálním směru a 180° ve vertikálním směru.

Projekční systém musí generovaným obrazem hvězdné oblohy pokrýt 100% projekční plochy.

Datový projektor digitálního planetária bude splňovat minimálně tyto technické vlastnosti:

- profesionální digitální jednočipový DLP projektor s možností provozu 24/7 (certifikovaný výrobcem projektoru)
- minimální rozlišení projektoru 3840 x 2160 obrazových bodů,
- optický lens shift
- světelný tok až 6000 lumenů,
- kontrast až 20000:1,
- video vstupy: min. 2x HDMI, 1x DVI-I, 1x DP 1.2
- světelný zdroj: laser
- rozměr max 500 x 500 x 170 mm
- rozsah provozní teploty: 0 - 45°C

Součástí dodávky bude kompletní kapotáž projektoru od podlahy po objektiv v provedení černá mat RAL9005, která zakryje celý projekční systém, přičemž zohlední potřebné chlazení projektoru a potlačí hlučnost projektoru. Provedení kapotáže bude odsouhlaseno architektem / zhotovitelem.

Součástí dodávky bude veškerá datová, řídící a napájecí kabeláž.

4. Digitální planetárium

Řídící systém planetária bude tvořen kombinací technického vybavení a programového vybavení, která umožní centralizované a efektivní ovládání všech zařízení planetária, včetně jejich vzájemné synchronizace. Výsledkem činnosti řídícího systému je promítnutí statického obrazu i dynamického obrazu (video) bez viditelných a rušivých artefaktů („trhání“ obrazu, „zamrzání“ obrazu, postupné generování celistvého obrazu apod.), a to po celé projekční ploše.

Řídící systém musí dále umožnit:

- naprostou, nepřetržitou kontrolu a synchronizaci v reálném čase celého projekčního systému, vč. všech periférií,

- vytvářet živé pořady nebo také skriptované prezentace s velmi plynulými pohyby v jakémkoliv okamžiku generované v reálném čase (tzv. "real-time").
- vyvolat s dodávanou klávesnicí až 216 klávesových příkazů
- přehrávání předpřipravených pořadů pro celoblokovou projekci s plným rozlišením,
- synchronizovanou reprodukci zvuku,

Řídicí systém musí disponovat dostatečnou výpočetní a paměťovou kapacitou zajišťující plynulou projekci vizualizací generovaných v reálném čase i předpřipravených pořadů, a to s plným rozlišením, které umožňuje datový projektor planetária; viz minimální specifikace:

- CPU minimální specifikace: 8 jader, skóre dle passmark (www.cpubenchmark.net) minimálně 21 000;
- Grafická karta minimální specifikace: 896 jader CUDA, 4 GB GDDR6, Boost Clock 1600 Mhz;
- min. RAM DDR3 min. 16GB;
- min. 2x SSD 1 TB,
- stabilní open source operační systém pro "odlehčené" desktopové prostředí, založený na filosofii jednoduchosti, bez omezující licence,

Součástí řídicího systému bude dále:

- speciální astronomická klávesnice s podsvitem, počítačové myš
- ovládání simulátoru hvězdné oblohy bude alternativně adaptováno USB gampad pro PC s přepínačem XInput/DirectInput.
- přenosný tablet s min. uhlopříčkou LCD displeje 7", který bude vybaven odpovídajícím softwarem pro plně funkční dálkové ovládání řídicího systému planetária.
- náhledový LCD monitor o min. uhlopříčce 27" a nativním rozlišení 2560 x 1600 obr. bodů, který bude umístěn na režijním pultu
- veškerá napájecí a datová kabeláž, propojky, síťové prvky, konektory, atp.

5. Audio systém

Součástí dodávky bude audio systém s příslušenstvím umožňující standardní reprodukci zvuku v režimu 5.1 surround s patřičně dimenzovanými reproduktorovými soustavami a subwooferem, které budou instalovány po obvodu projekční plochy v sále planetária. Reproduktoři budou upevněny na nosný kovový prstenec kopule z vnitřní strany.

6. Odborný obsah planetária

Software pro simulaci hvězdné oblohy v reálném čase musí být plně integrován do řídicího systému, umožňující prohlížení a prezentaci sluneční soustavy. Uživatelské rozhraní mezi simulátorem a obsluhou musí být uzpůsobeno tak, aby i laická obsluha jednoduše zvládla ovládání simulaci a prezentaci astronomických jevů a mohla se tak plně soustředit na výklad.

Mimo základní funkce simulátoru hvězdné oblohy musí tento také umožňovat následující funkce:

- klasická noční i denní obloha z pozice pozorovatele na Zemi
- funkce "bílé místnosti" umožňující projektorem osvětlit kopuli pro zjednodušení usazení diváků před začátkem projekce
- možnost nahrání svých vlastních skriptů
- možnost převést vlastní skripty do fulldome videí
- konverze obrázky objektů hlubokého vesmíru na kresby (tak, jak mohou být viděny očima)
- jemná navigace kolem povrchu planety a možnost změny výšky pro odlet a přistání
- možnost vícenásobného přiblížení pole s objekty hlubokého vesmíru/hvězd/konstelací na které se chceme zaměřit
- 22 možností zobrazení Mléčné dráhy
- možnost skokově měnit zeměpisnou šířku
- možnost zobrazení 28 hvězdných mytologií
- ukazatel nadhlavníku
- zobrazení zodiakálních znamení k jarnímu bodu
- speciální nástroj pro hledání jasných hvězd

- možnost přidání vlastní sítě
- možnost přidání planetek
- možnost zvětšení velikosti planet oproti jejich skutečnému rozměru na obloze
- speciální ukazatele: póly/ galaktický střed/ ekliptikální pól/ jarní bod
- krokování po 25 letech pro vysvětlení precese a vlastního pohybu hvězd
- zobrazení precesní kružnice
- zobrazení směrové růžice
- možnost přidání aktuálních komet
- simulace denního pohybu hvězd
- skrytí/zobrazení názvu mlhovin
- skrytí/zobrazení aktuálního data a informací o jednotlivých objektech
- min 14 různých panoramat
- možnost přidat vlastní vytvořené panorama
- možnost přidání mapy Země s vyznačením aktuální polohy v reálním čase
- zobrazení kurzoru myši
- možnost změny azimutu a výšky pomocí šipek
- min 18 pokročilých skriptů s možností jejich modifikace
- min 12 podkresových hudebních skladeb
- výstražná znamení pro publikum (zákaz focení, kouření, telefonování, atp.)
- integrované 3D objekty ve sluneční soustavě
- možnost navigace v rámci sluneční soustavy pomocí šipek nebo joysticku
- min. 75 kvalitních mini videí s astronomickou tematikou (48 z nich přímo spustitelných z klávesnice)

Veškerý software ve vztahu k divákovi bude v českém jazyce (názvy hvězd, souhvězdí, objektů).

7. Světelný park

Součástí dodávky bude osvětlovací systém skládající se z minimálně 4 kusů reflektorů postavených na technologii 1 chip 36W COB TRI LED diod (RGB: 3 v 1, jmenovitá životnost min 45000 hod.). Každý reflektor musí nabídnout min. 5 provozních režimů: automatický režim, režim Sound Active, barevná makra, stmívač a režim DMX ovládání (min 4 režimy DMX kanálů: 3, 4, 5 nebo 9 kanálů). Dále možnost elektronického stmívání: 0 - 100 % s možností 5ti volitelných stmívacích křivek. Úhel vyzařování: 60 stupňů.

Reflektory budou nainstalovány na nosném prstenci projekční kopule a budou ji osvětlovat z vnitřní strany.

Součástí dodávky bude minimálně 32 kanálový DMX-512 ovladač pro RGB, RGBW a RGBA LED tělesa, který dokáže ovládat až 8 těles nebo skupin těles. Dále umožní uživateli min 3 programovatelná barevná nastavení, bude mít tlačítka pro přímý přístup pro 9 barevných přednastavení/chase sekvencí. Také umožní režim přehrávání barevných maker, režim manuálního ovládání intenzity RGBW, RGB a automatický režim módu.

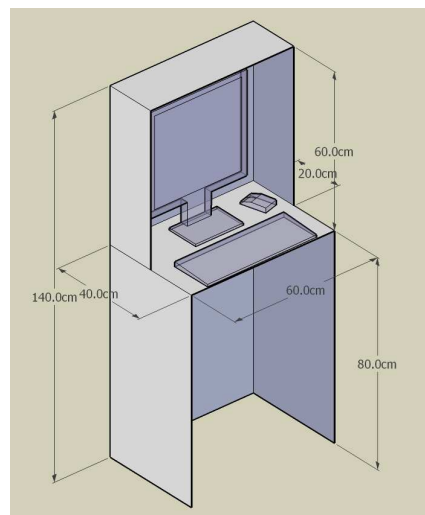
Součástí instalace musí být propojení všech dodavatelem instalovaných zdrojů světla s řídicím systémem digitálního planetária.

Pro propojení všech světelných zařízení v sále bude použit protokol DMX512. DMX datovou kabeláž dodá dodavatel.

8. Nábytek, stůl režie, křeslo operátora

Veškeré ovládací prvky (monitory, klávesnice, ovládání světelného parku, audio konzola) v sále planetária budou instalovány na pultu režie, který dodá dodavatel. Umístění režijního pultu v sále bude dopředu konzultováno a odsouhlaseno se zadavatelem. Rozměry, tvar, barva pultu a jeho umístění budou dopředu odsouhlaseny zadavatelem, přičemž náklady na dodávku ponese dodavatel (tj. budou součástí nabídkové ceny). Součástí dodávky bude i jedno křeslo pro operátora v režii.

Příklad minimální řešení režijního pultu:



9. Křesla pro diváky

Konstrukce pódia:

- nosná konstrukce stupínku - hranolky 60 x 90mm, ztužení a zavětrování hranolky 60 x 60 mm, návrh konstrukce - dílenská dokumentace dodavatele
- spojovací materiál - pozink vruty a šrouby, montáž na místě - nutná dodavatelská dokumentace

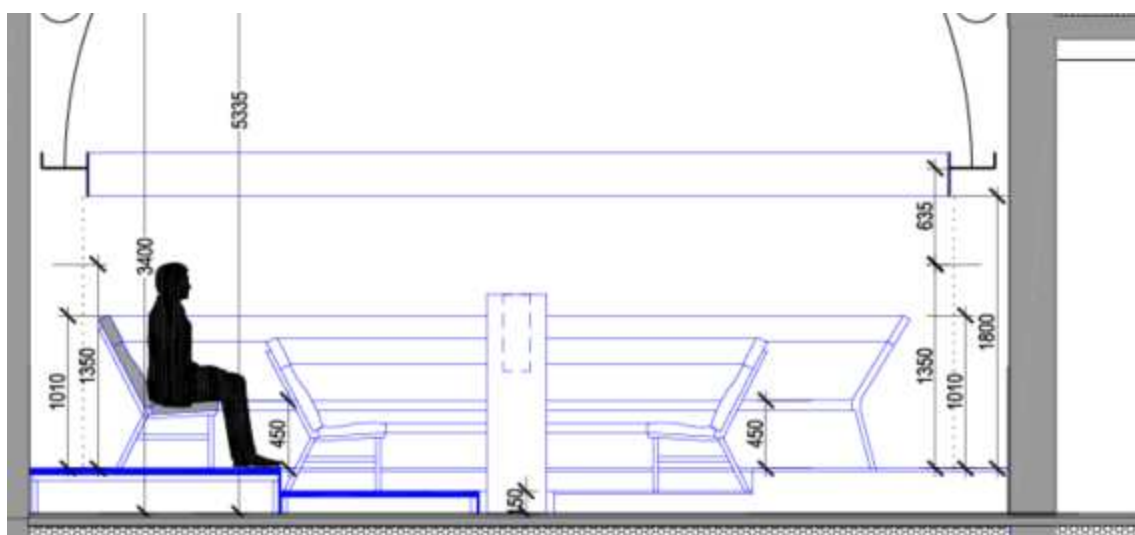
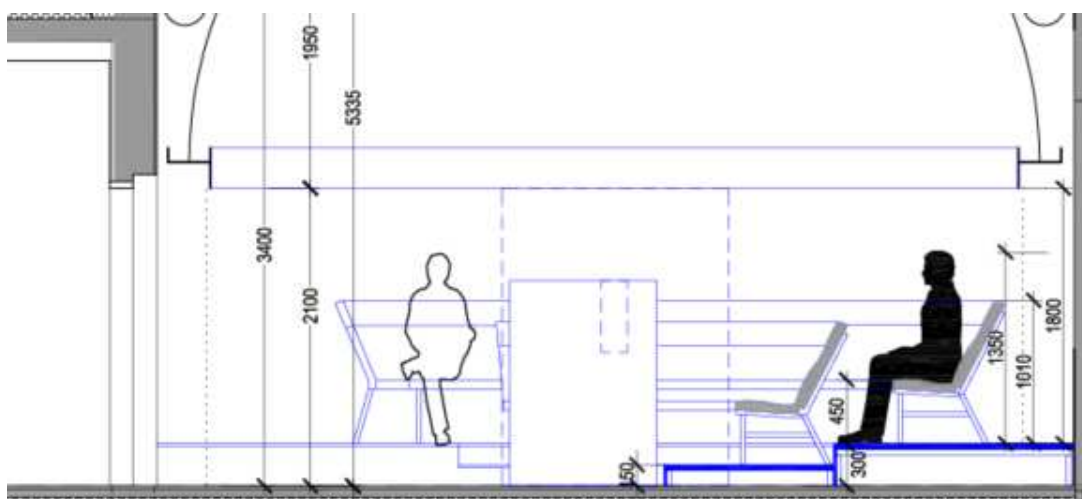
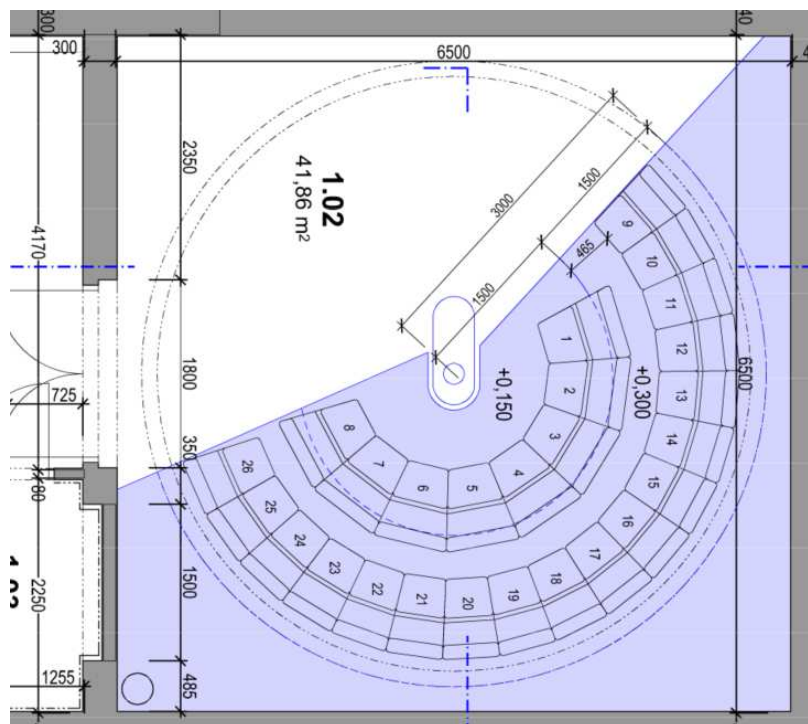
Dřevěné opláštění:

- opláštění konstrukce stupňů včetně čel je navrženo z MDF desek tl.18-20mm ve dvou vrstvách, které jsou položeny kolmo k sobě spárami a sešroubovány
- mezi konstrukcí a desku MDF je vložena distanční textilní podložka pro měkké uložení a odhlučnění
- spáry mezi deskami jsou tmeleny, aby se neprokreslovaly do podlahoviny
- hrany stupňů budou upraveny v rádiusu
- spojovací materiál, oblá hrana stupňů, tmelení spár, přebroušení

Křesla:

- v sále planetária budou odstupňovány 2 řady míst k sezení s celkovým počtem **26 ks křesel**
- ocelová konstrukce z Jakl 40 x 20 x 2 mm, tvar dle poloměru oblouku v sále, dva rozdílné poloměry
- konstrukce křesel bude umožňovat jejich pevné připojení s podlahou
- křeslo bude celočalouněné ze zátěžového materiálu s vysokou odolností proti otěru, nehořlavá látka splňující veškeré bezpečnostní normy, provedení v tmavě modré barvě
- minimální nosnost každého křesla 120 kg

Přesný odstín potahu křesla bude vybrán v rámci autorského dozoru před realizací.



10. Ostatní

S dodávkou systému planetária bude předána dokumentace k dodanému zařízení v českém jazyce, návod na obsluhu v českém jazyce.

Všechn software ve vztahu k uživatelům bude v českém nebo anglickém jazyce.

Všechn software ve vztahu k divákovi bude plně v českém jazyce (např. názvy promítaných hvězd, souhvězdí, objektů), vč. zadavatelem zvolených fontů

Veškeré dodávané projektory, počítače a další zařízení musí být zcela nové, nepoužité a v originálním balení a splňují všechny české a evropské normy.

Veškeré dodávaná zařízení budou řádně nainstalována, nastavena, konstrukčně upevněna, komunikačně propojena kabeláží, nebo bezdrátově tak, aby zaručovala vzájemnou kompatibilitu.

Veškerá kabeláž bude vedená v technologických lištách, nebo šachticích určených k tomuto účelu.

Není-li uvedeno jinak, veškerá popisovaná zařízení, komponenty nezbytné k jejich instalaci i provozu, veškerý software i licencovaný obsah, školení, projekční práce apod. jsou součástí nabídky a jsou součástí nabídkové ceny.

Dodavatel bere na vědomí, že se přípojné místo pro instalaci silnoproudu nachází dle samostatné části

Dokumentace pro provedení stavby D.1.4 – d) Silnoproud, slaboproud. Jeho poloha je uvedena ve výkresové dokumentaci. Veškeré další rozvody (silnoproud i slaboproud), vč. event. dalších nutných rozvaděčů, ke všem dodávaným zařízením, musí být zajištěny v rámci plnění dodavatele. V případě slaboproudu se myslí jakákoli komunikace mezi počítači, režijním pultem, datovým projektorem, reproduktory, LED osvětlením apod.

S dodávkou systému bude poskytnuto nejméně 16 hodin školení obsluhy planetária na místě pro 3 osoby. Součástí školení bude základní ovládání projekčního systému a využívání astronomických aplikací.

Vzhledem k tomu, že se jedná o specifické zařízení, jehož parametry a kvalitu posoudí pouze odborník, doporučujeme do výběrového řízení přizvat odborného garanta, který má zkušenosti se zadáváním a hodnocením výběrových řízení pro vybavení planetárií. Takovým garantem může být například některý ze zaměstnanců Hvězdárny a planetária v Brně.

VÝKAZ DODÁVEK A PRACÍ - TECHNOLOGIE PLANETÁRIA TŘEBÍČ

položka	pozn.	jedn.	množství
projekční kopule			
6,0 m (vnitřní průměr) projekční kopule na textilní bázi s technologií podtlaku, náklon 0°, max. celková hmotnost do 100 kg, projekční plocha z vnitřní strany bez viditelných spojů, speciální povrch pro multi-projekci - matný, difúzně odrazující, barevně neutrální povrch - viz specifikace v technické zprávě, včetně extra tiché odtahové turbíny, méně než 35dBA		ks	1
ocelový nosný prstenec kopule - viz specifikace v technické zprávě, včetně mechaniky na zavěšení nosného prstence - viz specifikace v technické zprávě		ks	1
osvětlení projekční kopule			
LED RGB reflektor: technologie 1 chip 36W COB TRI LED diod (RGB: 3 v 1, jmenovitá životnost min 45000 hod.); min. 5 provozních režimů: automatický režim, režim Sound Active, barevná makra, stmívač a režim DMX ovládání (min 4 režimy DMX kanálů: 3, 4, 5 nebo 9 kanálů); možnost elektronického stmívání: 0 - 100 % s možností 5ti volitelných stmívacích křivek.; min úhel vyzařování: 60 stupňů		ks	4
držák reflektoru, max. zátěž 5kg		ks	4
ovládací pult osvětlení: minimálně 32 kanálový DMX-512 ovladač pro RGB, RGBW a RGBA LED tělesa, který dokáže ovládat až 8 těles nebo skupin těles. Dále umožní uživateli min 3 programovatelná barevná nastavení, bude mít tlačítka pro přímý přístup pro 9 barevných přednastavení/chase sekvencí. Také umožní režim přehrávání barevných maker, režim manuálního ovládání intenzity RGBW, RGB a automatický režim módu		ks	1
DMX merger - slučuje dvě DMX linky do jedné. Funkce Merge, HTP a Back-up; rack mount		ks	1
DMX kabeláž včetně uchycení a konektorů		m	180
řídící systém planetária			
řídící počítač: CPU minimální specifikace: 8 jader, skóre dle passmark (www.cpubenchmark.net) minimálně 21000; grafická karta minimální specifikace: 896 jader CUDA, 4 GB GDDR6, Boost Clock 1600 Mhz; RAM DDR4 min. 16GB; min. SSD 1 TB; stabilní open source operační systém pro "odlehčené" desktopové prostředí založený na filosofii jednoduchosti, bez omezující licence		ks	1
1x systémový záložní SSD 1 TB		ks	1
náhledový min. 27" LCD monitor, nativní rozlišení 2560 x 1600 (WQXGA), formát 16:10, vstupy HDMI, DP		ks	1
speciální astronomická klávesnice s podsvitem		ks	1
počítačová optická drátová myš		ks	1
USB gampad pro PC s přepínačem XInput/DirectInput pro ovládání planetária		ks	1
WiFi tablet s min. uhlopříčkou 7" pro vzdálené ovládání systému planetária		ks	1
WiFi Switch		ks	1
řídící software pro tablet - viz specifikace v technické zprávě		licence	1
astronomický software - viz specifikace v technické zprávě		licence	1
datová kabeláž HDMI / DP včetně uchycení a konektorů		ks	2
ethernetová kabeláž včetně uchycení a konektorů		m	20
projekční systém			
vertikální držák projektoru s kapotáží, s odvětráváním, s upevněním k podlaze v provedení RAL9005		ks	1
celoskleněný sférický optický blok s nativním rozlišením celooblohové projekce 2160 x 2160 obr.bodů, možnost zoom obrazu, jemné nastavení roviny v osách S-J-Z-V, pozorovací úhel 360°x 180° Full dome		ks	1
celoskleněný zoom objektiv projektoru		ks	1
profesionální projektor - technologie zobrazení: 1 čip DLP projektor, min rozlišení 3840 x 2160 pixelů, hermeticky zapouzdřený optický engine zamezující vnikání prachu a nečistot, světelný výkon až 6000 ANSI, kontrast až 20000:1, lens shift, zdroj světla: laser, vstupy min: 1x DisplayPort 1.2 (HBR2), 1 x DVI-Dual Link, 2 x HDMI 1.4a, certifikace výrobce pro provoz 24/7		ks	1
5.1 audio systém			
audio soustava 5.1, celkový výkon 500W RMS, certifikace THX, dekodér Dolby Digital 5.1 a DTS, dálkové ovládání		ks	1
závěs reproduktoru - uchycení na nosný prstenec kopule v vnitřní strany		ks	5
audio kabeláž		m	100
ostatní vybavení			
stůl režie v přední části sálu vyrobený na míru del technické zprávy		ks	1
křeslo operátora v černé barvě na kolečkách s područkami a opěrkou hlavy		ks	1
akustická tkanina (závěs) zajišťující eliminaci dozvuku v barvě matná černá vč.mechaniky - viz specifikace v technické zprávě		ks	1
křesla pro diváky - viz specifikace v technické zprávě		ks	26
konstrukce pódia - viz specifikace v technické zprávě		m2	25,5
Vedlejší a ostatní náklady			
doprava, obaly			1
koordinace dodávky a montáže planetária se stavební částí			1
instalace, oživení, nastavení			1
zaškolení obsluhy		hodin	16
Dokumentace: schema zapojení, prohlášení o shodě, technické výkresy, uživatelské manuály			1