

## D.4 TECHNICKÁ ZPRÁVA – OSVĚTLENÍ

### Obsah:

A.1. Účel dokumentace .....	3
A.2. Výchozí podklady .....	3
A.3. Použité právní předpisy, technické normy .....	3
A.3.1. Předmět a rozsah .....	3
A.3.2. Požadavky na osvětlení .....	3
A.3.2.1 Expoziční osvětlení .....	3
A.3.2.2 Provozní osvětlení .....	4
A.3.3. Technické řešení .....	4
A.3.3.1 Vnější expoziční osvětlení – SOUČÁST DODÁVKY STAVEBNÍCH ÚPRAV .....	4
A.3.3.2 Vnitřní expoziční osvětlení – SOUČÁST DODÁVKY EXPOZICE .....	5
A.3.4. Ovládání – SOUČÁST DODÁVKY EXPOZICE .....	5
A.3.5. Požadavky na profese .....	6
A.3.6. Požadavky na realizaci .....	6
A.3.7. Bezpečnost práce a odborné vedení .....	6

### **Obecné poznámky k dokumentaci a podmínky realizace**

- Projektant upozorňuje, že v případě, kdy zadávací dokumentace obsahuje požadavky nebo odkazy na obchodní firmy, názvy nebo jména a příjmení, specifická označení zboží a služeb, které platí pro určitou osobu, popřípadě její organizační složku, odkazy na patenty a vynálezy, užité vzory, průmyslové vzory, ochranné známky nebo označení původu, umožňuje zadavatel budoucímu zhotoviteli, pokud by to vedlo ke zvýhodnění nebo vyloučení určitých dodavatelů nebo určitých výrobků, použití jiných, kvalitativně a technicky obdobných řešení. V této dokumentaci uvedené označení dodávek a materiálů tak slouží pouze k určení nejnižších standardů kvality díla. Uchazeč může navrhnout ekvivalentní dodávky a materiály, avšak s minimálně stejnými technickými parametry, výkony a kvalitou.
- Po zahájení přípravných prací budou případné odchylky od předpokládaného projektového stavu řešeny operativně v rámci AD a TDI s tím, že dodavatel musí tento fakt ve své nabídce zohlednit.
- Věcné ani výměrové údaje ve výkazu výměr nesmí být zájemcem při zpracování nabídky měněny, veškeré položky je zájemce povinen ocenit.
- Celkové ceny jednotlivých položek, titulů i kapitol budou odpovídat uvedenému věcnému náplni a výměrám v soupisu prací a dodávek. Zájemce je povinen posoudit věcnou náplň i výměry soupisu prací a dodávek ve vazbě na dostupnou platnou projektovou dokumentaci a veškeré práce ve své nabídce ocenit.
- Nabídka zahrnuje provedení prací uvedených ve výkazu výměr, včetně povinných zkoušek materiálů, vzorků a prací ve smyslu platných norem a předpisů. Předmětem díla a povinností zhotovitele je dále provedení veškerých kotevních a spojovacích prvků, zatmělení, utěsnění, pomocných konstrukcí, stavebních přípomocí a ostatních prací a dodávek přímo nespecifikovaných v těchto podkladech a projektové dokumentaci, ale nezbytných pro zhotovení a plnou funkčnost a požadovanou kvalitu díla. V ceně jsou zahrnuty náklady na dodávku a montáž materiálů a výrobků podle uvedené specifikace, vč. dopravy na staveniště a vnitrostaveništní dopravy.
- Součástí díla je dodání potřebných atestů výrobků, provedení provozních zkoušek, včetně dodání protokolů, provozních předpisů a provozního řádu, dodání revizních zpráv, návodů v českém jazyce a zaškolení obsluhy. Tyto práce a dodávky jsou součástí nabídky a nebudou zvlášť hrazeny.
- Pokud účastník nabídkového řízení zjistí jakékoli nesrovnalosti mezi výkresovou dokumentací a výkazem výměr, je nutné, aby vyplnil souhrnné výkazy dodávek a prací tak, jak mu byly předloženy a učinil dotaz zástupci zadavatele, který takovou nejasnost objasní a zašle odpověď všem známým dodavatelům.
- Zařízení staveniště si zabezpečuje zhotovitel a cena za jeho zřízení, provozování, údržbu, ostrahu a následující likvidaci po dokončení stavby je součástí nabídkové ceny. Materiál zbylý po demontáži zařízení staveniště je majetkem zhotovitele.
- Součástí prací a ceny dodávky zhotovitele bude shromažďování, třídění a likvidace odpadů vzniklých při provádění prací.
- Veškeré práce musí probíhat v souladu s platnými zákony a vyhláškami, především v oblasti bezpečnosti práce a požární bezpečnosti.
- Bude použito materiálů a výrobků, které bezvadně plní požadované funkce a jejich zpracování bude plně v souladu s normami a předpisy výrobců. Nutná je odolnost ve veřejném prostoru a v dlouhodobém užívání.
- **Veškeré rozměry je třeba kontrolovat dle skutečného provedení a na případně změny reagovat s autory expozice. Pro veškeré výrobky je třeba zaměřit skutečný stav. V případě konfliktu návrhu se zjištěným stavem je třeba řešit s projektantem případné úpravy projektu či možnosti zásahů do prvků budovy.**

## **A.1. Účel dokumentace**

**Městské muzeum Mariánské Lázně – stavební úpravy – expozice**

## **A.2. Výchozí podklady**

- Projektová dokumentace expozice, 03/2025;
- Fotodokumentace stávajících prostorů
- Dokumentace využívá obecné požadavky na osvětlení použité v předchozích projektech definované atelierem světelné techniky s.r.o.

## **A.3. Použité právní předpisy, technické normy**

146/2025 Sb. Vyhláška o požadavcích na výstavbu;

ČSN EN 12665 Světlo a osvětlení - Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení, 8/2018; 12/2014

ČSN EN 12461-1 Světlo osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory 3/2012;

ČSN P CEN/TS 16163 Ochrana kulturního dědictví – Směrnice a postupy pro výběr vhodného osvětlení do expozice 2014,

ČSN 33 2130 - Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody.

### **A.3.1. Předmět a rozsah**

Předmětem dokumentace je projekt expozičního a provozního osvětlení ve stálé expozici v Městském muzeu v Mariánských Lázních. Součástí dodávky je připojení na připravené napájecí vývody vyznačené ve výkresové dokumentaci a končí instalací světelné techniky a jejím nastavením na požadované parametry, včetně naprogramování DALI.

Dodávka osvětlení je rozdělena na dvě části dle částí projektové dokumentace:

Stavební úpravy – Instalace osvětlení včetně všech součástí na/v podhledu řešených prostor.

Expozice – Instalace osvětlení, které je součástí mobiliáře expozice. Součástí dodávky je instalace elektrických rozvodů ve vestavbách, vitrínách a instalačních stolech, na které je připojeno vnitřní osvětlení.

Nouzové osvětlení je součástí projektu elektro - viz D.1.4.5 – SILNOPROUDÉ A SLABOPROUDÉ ELEKTROINSTALACE

### **A.3.2. Požadavky na osvětlení**

#### **A.3.2.1 Expoziční osvětlení**

Požadavky na osvětlení výstavních zahrnují dvě hlediska: konzervátorské a výstavní. Požadavky na osvětlení z pohledu konzervátorského souvisejí s ochranou exponátů před poškozujícími účinky optického záření (UV záření). Požadavky na osvětlení z pohledu výstavního souvisejí s vjemem exponátů z pohledu návštěvníků, tedy s čitelností a rozlišitelností exponátů. Z pohledu ochrany exponátů se kontroluje podíl ultrafialového záření ve světelném toku použitých světelných zdrojů pomocí činitele poškození Pdm ( $\mu\text{W}/\text{lm}$ ). Dalším parametrem, který v sobě zahrnuje požadavky obou hledisek, je osvětlenost exponátu E (lx). Doporučený rozsah osvětlenosti se podle citlivosti exponátu pohybuje v rozsahu od 50 lx do 200 lx. Pro exponáty necitlivé na optické záření (anorganické materiály) není osvětlenost omezena, ale doporučuje se, aby nepřesáhla hodnotu 1 000 lx. Mezi kvalitativní charakteristiky osvětlení patří barevné (spektrální) vlastnosti použitých světelných zdrojů, které ovlivňují barevnost a přirozenost barevného vzhledu vystavených předmětů. Spektrální vlastnosti se popisují barevným tónem světla (teplotou chromatičnosti) a indexem podání barev. Vzhledem k relativně

nízkým hladinám osvětlení se doporučuje použít teple bílý barevný tón světla ( $T_{cp} \leq 3\,300\text{ K}$ ). Pro osvětlení muzeí a galerií se doporučuje použít světelné zdroje s indexem barevného podání  $R_a \geq 90$ . Souhrn požadovaných technických parametrů na expoziční osvětlení je následující:

obsah UV záření:	$P_{dm} < 75\text{ }\mu\text{W/lm}$	
hladina osvětlenosti:	$E = 50 - 200\text{ lx}$	pro citlivé exponáty
	$E = 1000\text{ lx}$	pro necitlivé exponáty
teplota chromatičnosti:	$T_{cp} \leq 3\,300\text{ K}$	
index podání barev	$R_a \geq 90$	
expozice:	15 000 lx.h/rok	velmi citlivé exponáty;
	150 000 lx.h/rok	středně citlivé exponáty;
	600 000 lx.h/rok	málo citlivé exponáty;
rovnoměrnost osvětlení:	$E_{min} : E_m = 1 : 2$	
	$E_{min} : E_{max} = 1 : 4$	

### A.3.2.2 Provozní osvětlení

V budově muzea se vedle expozičních prostorů nacházejí také provozní místnosti, které mají následující požadavky na osvětlení (ČSN EN 14642-1):

technická místnost:	$E_m = 200\text{ lx}$
komunikační prostory	$E_m = 100\text{ lx}$

### A.3.3. Technické řešení

Osvětlovací soustavu v expozičních prostorech tvoří dvě části. Vnější osvětlení na stropě, jehož součástí je lištový systém se světlomety pro osvětlení exponátů v prostoru, bodová svítidla, atypická svítidla pro celkové osvětlení a efekťová svítidla. Druhou částí je vnitřní osvětlení, které tvoří LED moduly a svítidla ve vitrínách, expozičních stolech a zásuvkách.

#### A.3.3.1 Vnější expoziční osvětlení – SOUČÁST DODÁVKY STAVEBNÍCH ÚPRAV

Vnější osvětlení výstavních místností tvoří převážně závěsný lištový systém, ve kterém jsou instalovány světlomety S1-S3, F1 a W1 pro osvětlení prostorových exponátů a textů (příp. popisek). Lištový systém je doplněn bodovými svítlidly S4 a atypickými světly D2 a D3. Pro provozní osvětlení výstavních prostorů jsou určena svítidla D1. Lištový systém je připojen na napájecí okruhy. Lištový systém bude přisazený.

Světlomety pro osvětlení expozice musí mít dostatečnou variabilitu v následujících oblastech:

- plynulé nastavení hladiny osvětlenosti pro exponáty s odlišnou citlivostí na optické záření;
- možnost osvětlení exponátů různých velikostí (různé vyzařovací charakteristiky);
- možnost osvětlení exponátů v libovolném místě výstavního prostoru (možnost směřování).

Základní výkonové parametry světlometů jsou stanoveny na základě požadavků popsaných v předchozím textu a geometrických parametrů výstavních prostorů. Výška výstavních prostorů v řešeném objektu je  $H = 3,4\text{ m}$ . Výška zavěšení lištového systému je také  $H = 3,4\text{ m}$ . Standardní výška středů vystavovaných exponátů na výstavních stěnách odpovídá výšce očí dospělého člověka, tj.  $h = 1,5\text{ m}$ . Odstup výstavních svítidel od výstavní stěny je takový, aby nedocházelo k odleskům zdrojů světla směrem k pozorovateli, a dále aby si návštěvník nestínil. Doporučený výstavní úhel se proto pohybuje v rozmezí od  $30^\circ$  do  $45^\circ$ . Prostorové exponáty jsou zpravidla umístěny na výstavním mobiliáři nebo přímo na podlaze v průměrné výšce  $h = 0,5\text{ m}$ . Z těchto údajů jsou stanoveny výkonové požadavky na světlomety.

Pro dosažení osvětlenosti  $E = 200\text{ lx}$  na exponátu (střed exponátu), při výše uvedené variabilitě svítidel (výstavní úhel  $30^\circ - 45^\circ$ ) musí mít svítidla minimální osvětlovací výkon při uvažování činitele údržby ( $zz = 0,80$ )  $I_{0,0} = 1\,200\text{ cd}$ . Vzhledem k tomu, že citlivé exponáty, mohou mít různé rozměry, je vhodné mít k dispozici svítidla s různou velikostí vyzařovacích úhlů (úzký, střední široký), aby pro osvětlení většího exponátu nebylo třeba několika různých typů svítidel. V případě akcentového osvětlení, kde je požadavek až  $E = 1\,000\text{ lx}$ , je potřebná

minimální osvětlovací svítivost, včetně zahrnutí vlivu stárnutí,  $10,0 = 7\,000\text{ cd}$ . Pro akcentové osvětlení se nejčastěji používá úzký vyzařovací úhel.

Z hlediska kvalitativních požadavků jsou použity světlomety se světelnými zdroji s indexem podání barev  $R_a \geq 90$  a standardní odchylkou barev  $\text{SMDC} \leq 2$ . Vzhledem k nižším hladinám osvětlenosti jsou zvoleny světelné zdroje s teple bílým barevným tónem ( $T_{cp} = 3\,000\text{ K}$ ). Z důvodu možnosti nastavení hladiny osvětlenosti podle citlivosti exponátů a využití úzkouhlých světlometů pro osvětlení citlivých exponátů i světelné zdůraznění necitlivých exponátů je minimální regulační rozsah výkonu světlometů  $r \leq 1\%$ .

Z pohledu provozních nákladů jsou v návrhu použity energeticky účinné světelné zdroje (LED) s dlouhou dobou života  $t \geq 50\,000\text{ hod.}$ , malým poklesem světelného toku v průběhu doby života 10% ( $L_{90}$ ) a velkou spolehlivostí ( $B_{10}$ ).

Rozmístění světlometů je pro základní osvětlení uvedeno ve výkresové dokumentaci. Z důvodů dlouhodobého zachování směrového nastavení musí mít použité světlomety mechanickou aretaci nasměrování. Všechny světlomety jsou osazeny DALI předřadníky. Nastavení úrovně osvětlení i jejich spínání bude zajištěno přes řídicí systém osvětlení budovy.

#### **A.3.3.2 Vnitřní expoziční osvětlení – SOUČÁST DODÁVKY EXPOZICE**

Vnitřní osvětlení zahrnuje osvětlení exponátů ve vestavbách, vitrínách a výstavních stolech. Částečně je tvoří závěsný lištový systém, ve kterém jsou instalovány světlomety S2, S3 a W1 pro osvětlení prostorových exponátů a textů (příp. popisek). Na větší celky je doplněn zapuštěnými bodovými svítidly S4. Ve vitrínách a stolech osvětlení zajišťují menší bodové reflektory A2-A5 v zapuštěné i přisazené verzi.

Osvětlení zásuvek a podsvětlených grafiky zajišťují lineární LED moduly ( $MA_{x.y}$ ,  $MB_{x.y}$  a  $MC_{x.y}$ ). Všechna svítidla vnitřního osvětlení jsou stmívatelná, což umožňuje nastavit úroveň osvětlení podle citlivosti exponátů. Lineární LED moduly jsou osazeny světelnými diodami s náhradní teplotou chromatičnosti  $T_{cp} = 3\,000\text{ K}$  a index podání barev  $R_a \geq 90$ . Upevnění LED modulů je třeba koordinovat s dodavatelem expozičního vybavení. Moduly  $MA_{x.y}$  a  $MB_{x.y}$  jsou určeny pro plošné osvětlení zásuvek. Moduly  $MC_{x.y}$  jsou určeny pro osvětlení podsvětlených grafik. Zapínání osvětlení v zásuvkách je realizováno přes dveřní kontakt, který bude spínat předřadníky pro napájení LED modulů každé zásuvce. LED moduly budou stmívatelné pomocí potenciometru, který bude součástí napájecího zdroje, případně v podobě samostatného dimmeru.

Součástí expozičního osvětlení jsou historická svítidla Dc1 a Dc2. Jsou osazeny běžnými LED zdroji s patičí E27. Tato svítidla budou připojena samostatnými přívody před DALI relé, aby bylo možné jejich ovládání přes řídicí systém osvětlení budovy.

Součástí expozičního osvětlení jsou efektní DMX svítidla D4. Tato svítidla budou připojena samostatnými přívody před DALI-DMX převodníky, aby bylo možné jejich ovládání přes řídicí systém osvětlení budovy.

#### **A.3.4. Ovládání – SOUČÁST DODÁVKY EXPOZICE**

Ovládání osvětlení v budově bude pomocí řídicího systému DALI, na který budou připojena všechna svítidla vyjma LED modulů. Specifickým případem jsou lustry Dc1 a Dc2, které nemají připojení na DALI sběrnici. Z tohoto důvodu budou napájeny samostatným vývodem, který bude ovládán přes DALI relé. Svítidla D4 budou připojena přes DALI-DMX převodník. Osvětlovací soustava bude provozována ve dvou základních režimech:

- režim provozní (doba mimo návštěvnickou dobu)
- režim expoziční prezenční (návštěvnická doba s přítomností obsluhy)

Ovládání bude centrální z m.č. 2.04, kde bude ovládací panel osvětlení, dále tlačítka dle domluvy s. U svítidel expozičního osvětlení bude řídicím systémem nastavena potřebná úroveň osvětlení a pak již budou tato svítidla pouze spínána v závislosti na provozním režimu. Řešení řídicího systému bude součástí projektu silnoproudé elektroinstalace.

### **A.3.5. Požadavky na profese**

#### Elektroinstalace:

Pro připojení expozičního osvětlení je třeba připravit napájecí přívody pro svítidla, lištový systém a pro napájení expozičního osvětlení ve vitrínách a expozičních stolech.

#### Vitríny:

V mobiláři je třeba připravit upevňovací body pro montáž LED modulů a montážní otvory pro svítidla.

### **A.3.6. Požadavky na realizaci**

Instalaci osvětlovací soustavy je nutno provést dle platných bezpečnostních předpisů ČSN 33 2000 pro elektrická zařízení. Jednotlivá svítidla musí být nainstalována a připojena v souladu s montážními návody a dle projektové dokumentace osvětlení. Proto, aby bylo možné garantovat navržené kvalitativní a kvantitativní parametry osvětlovací soustavy, je třeba, aby při realizaci byla použita svítidla, která svými technickými parametry odpovídají požadovaným parametrům. Dodávku svítidel lze provést pouze po odsouhlasení investorem a projektantem expozičního osvětlení. Před schválením dodávaných svítidel musí dodavatel ke každému svítidlu předložit:

- vzorek svítidla;
- originální katalogový list výrobce;
- odkaz na webové stránky s technickými údaji o svítidle;
- fotometrická data svítidla v elektronické podobě (Eulumdat nebo IES);
- prohlášení o shodě CE.

Před uvedením do provozu musí být provedena revize všech částí elektrického zařízení dle ČSN 33 2000- 6-61.

### **A.3.7. Bezpečnost práce a odborné vedení**

Za dodržení všech příslušných bezpečnostních norem, požadavků a předpisů bezpečnosti práce při realizaci odpovídá dodavatelská firma (odbornost vedení, práce ve výškách, zabezpečení pracoviště...). Elektroinstalaci smí instalovat jen osoby s příslušnou kvalifikací a prokazatelně proškolené.

V Praze, březen 2025

Ing. arch. Jan Albrecht  
MgA. Renata Slámková