



Návrh expozičního osvětlení

- **Letohrádek Porthheimka**

Zakázka:

Návrh expozičního osvětlení Letohrádku Portheimka.

Objednatel:

Městská část Praha 5

Nám. 14. října

150 22 Praha 5

IČO: 00063631

tel.: +420 257 000 111

e-mail: podatelna@praha5.cz

Zpracovatel:

atelier světelné techniky s.r.o.

Braškovská 368/1

161 00 Praha 6

IČO: 24302741

tel.: +420 776 728 358, +420 602 371 890

web: www.astatelier.cz

e-mail: panska@astatelier.cz, pavelka@astatelier.cz

Ing. Zuzana Panská, Ing. Jiří Pavelka

Zakázkové číslo: AST.75.23

Datum: listopad 2023

Obsah:

1. Předmět
2. Podklady
3. Požadavky na osvětlení
4. Požadavky na svítidla
5. Závěr

PŘÍLOHY

- A. Návrh osvětlení
- B. Technická specifikace svítidel
- C. Půdorysy řešených prostor
- D. Stávající stav expozičního osvětlení

1. Základní požadavky

Předmětem projektu je návrh úpravy expozičního osvětlení v Letohrádku Portheimka.

2. Výchozí podklady

Pro stanovení parametrů a požadavků na návrh osvětlení pro výstavní účely byly použity následující podklady:

- Požadavky objednatele
- Půdorysy řešených prostor
- ČSN EN 13032-1 Světlo a osvětlení – Měření a uvádění fotometrických údajů světelných zdrojů a svítidel – Část 1: Měření a formát souboru údajů; 2012;
- ČSN EN 12665 Světlo a osvětlení – Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení, 3/2022
- ČSN P CEN/TS 16163 Ochrana kulturního dědictví – Směrnice a postupy pro výběr vhodného osvětlení do expozice, 2014;
- CIE 157:2004- Control of damage to museum objects by optical radiation, 2004;
- RP-30-96 Museum and Art Gallery Lighting: A Recommended Practice; New York, 1996;
- D.L.DiLaura a kol.: The Lighting Handbook, New York, IES, 10. vydání, 2011;
- 137/006 Sb. Zákon a veřejných zakázkách;
- Nařízení komise (ES) č. 245/2009

3. Požadavky na osvětlení

Parametry osvětlení pro muzea a galerie jsou uvedeny v technické normě pro ověření (ČSN P CEN/TS 16 163) a v národních a mezinárodních směrnicích a doporučení. Požadavky na osvětlení zahrnují dvě hlediska: konzervátorské a výstavní. Požadavky na osvětlení z pohledu konzervátorského souvisejí s ochranou exponátů před poškozujícími účinky optického záření, zejména 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 P_{dm} ($\mu\text{W}/\text{lm}$). Dalším parametrem, který v sobě zahrnuje požadavky obou hledisek, je osvětlenost exponátu E (lx). Požadovaný rozsah osvětlenosti v závislosti na citlivosti exponátu je od 50 lx do 150 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. Tyto vlastnosti se popisují barevným tónem světla (náhradní teplotou chromatičnosti) a indexem podání barev. Vzhledem k relativně nízkým hladinám osvětlení je navržen teple bílý barevný tón světla ($T_{cp} \leq 3\,000\text{ K}$). Vzhledem k již používaným světlometům, k důrazu na kvalitu vizuálního vjemu a k technickému vývoji v oblasti světelných zdrojů je požadovaný index podání barev použitých světelných zdrojů pro hlavní expozice $R_a \geq 95$. Z důvodu zajištění jednotnosti vjemu osvětlení doporučujeme volit osvětlovací zdroje s parametrem standardní odchylky při srovnávání barevnosti $SDCM \leq 2$ (Standard Deviation Colour Matching). Souhrn požadovaných technických parametrů na osvětlení:

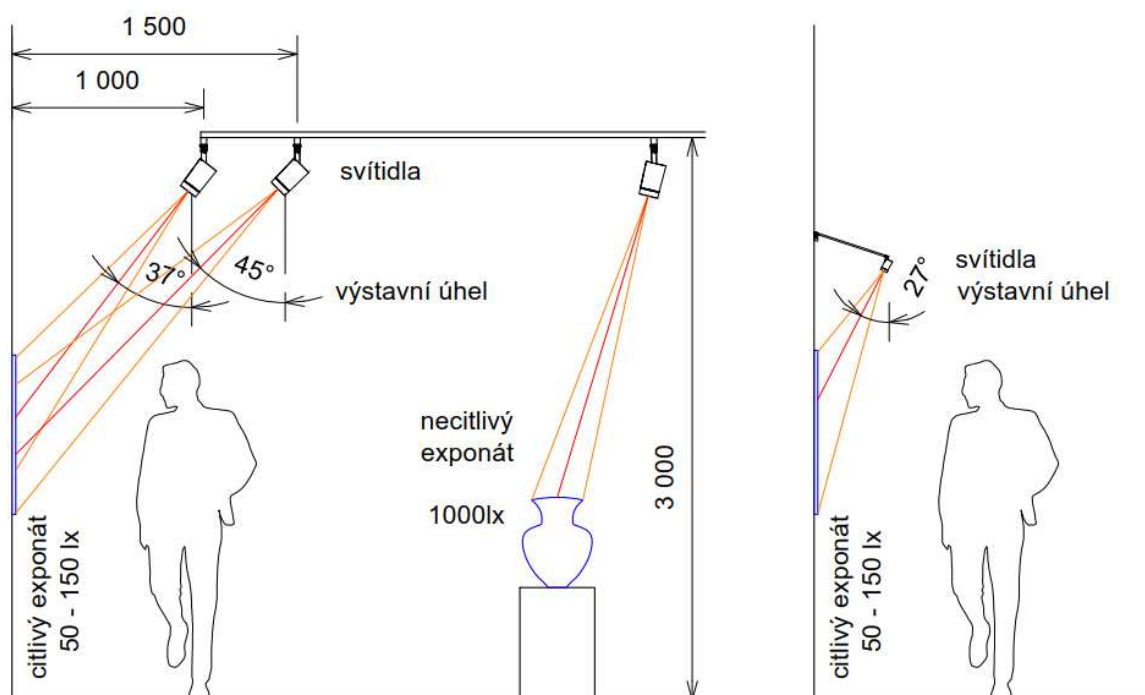
obsah UV záření:	$P_{dm} < 75\ \mu\text{W}/\text{lm}$	
hladina osvětlenosti:	$E = 50 - 150\text{ lx}$	pro citlivé exponáty
	$E = 300 - 1000\text{ lx}$	pro necitlivé exponáty
teplota chromatičnosti:	$T_{cp} \leq 3\,000\text{ K}$	
index podání barev:	$R_a \geq 95$	

4. Požadavky na svítidla

4.1 Požadavky na světlometry

4.1.1 Výkonové parametry světlometů

Potřebné světelně technické charakteristiky světlometů jsou stanoveny na základě požadavků na osvětlení výstavních prostorů (viz část 3) a geometrických parametrů výstavních prostorů. Výška umístění světlometů ve výstavních prostorech, které jsou předmětem návrhu je cca 3m. Standardní výška středů vystavovaných exponátů na výstavních stěnách odpovídá výšce očí dospělého člověka tj. $h = 1,5$ m. Odstup výstavních světlometů od výstavních stěn je ve výstavních prostorech takový, aby nedocházelo k odleskům zdrojů světla na exponátech směrem k pozorovateli a aby si návštěvník nestínil. Doporučený ideální výstavní úhel je 30° (viz obr. 1), v praxi se zpravidla pohybuje v rozsahu 20° až 45° . Prostorové exponáty jsou zpravidla umístěny na výstavním mobiliáři nebo přímo na podlaze a minimální výška pozorovacích exponátů při uvažování výstavního mobiliáře je $h = 0,5$ m. Z výše uvedených údajů byly stanoveny požadavky na výkonové parametry světlometů prostřednictvím osových svítivosti a úhlů poloviční svítivosti („vyzařovacích úhlů“).



Obr. 1 Typová situace umístění světlometů a exponátů ve výstavních prostorech

Pro dosažení osvětlenosti $E_m = 150$ lx na citlivých exponátech (střed exponátu), při výše uvedené geometrii osvětlovací soustavy, musí mít hlavní světlometry osovou svítivost $I_{max} = 3\,500$ cd, včetně uvažování udržovacího činitele ($z = 0,8$). Vzhledem k tomu, že citlivé exponáty mohou mít různé rozměry, jsou v návrhu zvoleny světlometry s různou velikostí vyzařovacích úhlů (úzký – S, středně široký – M, široký – F, velmi široký – WF). Tyto úhly přibližně odpovídají exponátům s podélnými rozměry 0,5m, 1m, 1,5m a 2m. V případě akcentového osvětlení pro necitlivé exponáty, kde je požadavek až $E = 1\,000$ lx, je potřebná osová svítivost $I_{max} = 8\,500$ cd, včetně zahrnutí vlivu udržovacího činitele ($z = 0,8$). Pro akcentové osvětlení se zpravidla používají pouze světlometry s úzkým vyzařovacím úhlem. Požadavky na tento typ exponátů byly proto zohledněny pouze u světlometů s úzkým vyzařovacím úhlem. Na základě výše uvedených údajů byly pro výstavní prostory navrženy lištové světlometry s následujícími parametry:

světloomet úzký S (spot)	úhel poloviční svítivosti:	$5^{\circ} \leq \gamma_{lmax} \leq 11^{\circ}$
	doporučená osová svítivost:	$I_{lmax} \geq 16\,000\text{ cd}$
světloomet středně široký M (medium)	úhel poloviční svítivosti:	$12^{\circ} \leq \gamma_{lmax} \leq 25^{\circ}$
	doporučená osová svítivost:	$I_{lmax} \geq 8\,500\text{ cd}$
světloomet široký F (flood)	úhel poloviční svítivosti:	$26^{\circ} \leq \gamma_{lmax} \leq 40^{\circ}$
	doporučená osová svítivost:	$I_{lmax} \geq 7\,500\text{ cd}$
světloomet velmi široký WF (wide flood)	úhel poloviční svítivosti:	$41^{\circ} \leq \gamma_{lmax} \leq 60^{\circ}$
	doporučená osová svítivost:	$I_{lmax} \geq 3\,500\text{ cd}$

4.1.2 Provozně technické charakteristiky světlometů

Mezi základní požadavky na světlometry pro výstavní účely patří jejich variabilita z následujících hledisek:

- nastavení hladiny osvětlenosti pro exponáty s odlišnou citlivostí na optické záření (možnost regulace);
- možnost osvětlení exponátů různých velikostí (různé „vyzařovací úhly“);
- možnost osvětlení exponátů v různých místech výstavního prostoru (možnost směřování);
- možnost clonění světlometů svítících do výstavního prostoru.

Vzhledem k požadavku na nastavení různé úrovně osvětlení je třeba aby světlometry byly plynule stmívatelné. Vzhledem k tomu, že stávající osvětlení není připojeno na centrální řídicí systém, který by umožňoval regulaci jednotlivých svítidel, musí být světlometry regulovatelné individuálně (lokálně). Světlometry budou vybaveny ruční plynulou regulací, umožňující nastavení osvětlenosti pro různě citlivé exponáty v min. rozsahu od 50 lx do 150 lx. Aby bylo nastavení hladiny osvětlenosti dostatečně přesné, musí být ruční regulace realizována potenciometrem. Minimální spodní rozsah regulace $r_{min} \leq 1 - 5\%$, viz technická specifikace. Pro osvětlení exponátů různých velikostí je třeba, aby jednotlivé světlometry umožňovaly změnu vyzařovacího úhlu. Této variability lze dosáhnout buď světlometry s výměnnými optickými systémy (reflektory, refraktory), nebo světlometry s plynule měnitelným vyzařovacím úhlem (zoom). Oba způsoby jsou možné. Z pohledu směřování je třeba, aby světlometry byly schopné osvětlit exponáty, které mohou být půdorysně umístěny v libovolné části výstavního prostoru. Proto je třeba, aby světlometry umožňovaly otáčení kolem svislice v rozsahu od 0° do 360° a náklon od svislice v rozsahu od 0° do 90° . V situacích, kdy se osvětlují exponáty situované ve středu místnosti, jsou světlometry směřovány do prostoru a potenciálně by mohly oslňovat návštěvníky. Z tohoto důvodu musí světlometry umožňovat osazení clonícího příslušenství, tj. clonících klappek, válcových clon, lamelových clon apod.

Ve výstavních prostorech 1NP je v současné době instalován lištový systém, který je plně funkční a v rámci dodávky nových světlometů může zůstat zachován. Z tohoto důvodu musí být dodané světlometry kompatibilní s lištovým systémem ve výstavních prostorech jak z pohledu mechanického upevnění, tak elektrického připojení. Požaduje se, aby dodané světlometry měly stejnou barvu, jako má stávající lištový systém v jednotlivých výstavních prostorách (tj. bílá barva). V případě vzhledu je preferován jednotný a jednoduchý tvar světlometů. Výhledově však doporučujeme v rámci úpravy expozice modernizovat i lištový systém, který je možné v rámci moderních možností provést subtilněji.

Stávající lištové systémy byly původně navrhovány pro světlometry s halogenovými žárovkami 50 W. Z tohoto důvodu nesmí příkon nových světlometů překročit příkon původních světlometů, tj. 50 W. U ostatních místností není celkový příkon vyšší než současný instalovaný příkon. Z pohledu údržby

se požaduje dlouhá doba života světelných zdrojů, minimálně 50 000 hodin. Z pohledu instalace a manipulace se světlomety je třeba, aby jejich hmotnost nebyla příliš velká (max 3 kg). Vzhledem k tomu, že součástí expozice může být zvukový nebo hudební doprovod, požaduje se, aby světlomety neměly aktivní chlazení, které by bylo zdrojem akustického rušení.

4.2 Požadavky na nepřímé osvětlení

Celkové expoziční osvětlení v místnosti 201 zajišťují v současnosti nepřímo svítící reflektory umístěné na římse. Svítidla jsou rozmístěná v pravidelných rozestupech. Vzhledem k charakteru vyzařování stávajících svítidel dochází k nerovnoměrné distribuci světla podél stropu. Nově je navržená soustava je rozdělena na dva stupně, LED moduly zajišťující nepřímé osvětlení prostoru a rovnoměrné osvětlení stropu a světlomety zajišťující osvětlení vystavovaných exponátů a grafiky.

Dále bylo nepřímé osvětlení použito ve vstupní chodbě a na schodištích a ve výstavním prostoru 116. Ve vstupní chodbě jsou nově navržena přímo nepřímá svítidla pro zajištění rovnoměrného celkového osvětlení. Na schodištích jsou navrženy přisazené světlomety s možností výměny optického systému a vyklápění pro možné zajištění přímého či nepřímého osvětlení dle potřeby (například v případě umístění exponátů do nik na schodištích lze světlometem zajistit osvětlení exponátu). Pro nepřímé nasvětlení prostoru 116 jsou voleny světlomety s optikou wall washer umístěné do lišty spolu se svítidly pro osvětlení exponátů.

5. Návrh osvětlení

Návrh osvětlení se zabývá expozičními prostory Letohrádku Portheimka. Pro chodby v 1NP jsou navržena nástěnná přímo-nepřímá svítidla. Schodiště jsou osvětlena nástěnnými světlomety s výměnou optikou a možností naklápění pro vytvoření nepřímého i přímého nasvětlení schodiště či vystavených prvků.

Expoziční prostory v 1NP jsou osvětleny lištovými světlomety, v místnosti 118 je navržen vestavný lištový systém 3f s válcovými světlomety s výměnou optikou. Vzhledem ke stavu stávající osvětlovací soustavy doporučujeme alespoň výhledově vestavné lišty vyměnit a doplnit lišty v zadní části prostoru. Prostor 116 je osvětlen subtilnějším nástěnným lištovým systémem s malonapětovými světlomety na tyči spolu s nástěnnými 3f lištami a světlomety typu wall washer zajišťujícími dostatečně nasvětlení obrazu a mapy ve sníženém prostoru 117. Zároveň jsou zde umístěny světlomety pro nepřímé osvětlení prostoru.

Expoziční prostory ve 2NP jsou osvětleny světlomety umístěnými na zavěšené 3f liště v bílé barvě (202, 203, 204). Pro osvětlení prostoru 209 byla zvolena zavěšená kruhová lišta se světlomety v barvě korespondující se stropem např. bronz. Pro místnost se zrcadlovým stropem byla volena nástěnná varianta svítidel obdobně jako expozičním prostoru 116.

Místnost 201 je osvětlena dvěma druhy svítidel, lineární moduly umístěné na římse tvoří nepřímé nasvětlení stropu, směrovatelné světlomety spolu s 3f lištou umístěné taktéž na římse, osvětlující spodní část expozičního prostoru, exponáty a grafiky.

6. Systém řízení a ovládání osvětlení

Navržené světlomety jsou řízeny potenciometry pro možnost plynulé regulace v rámci stávající elektroinstalace, zároveň jsou volena svítidla, u kterých je možnost varianty napojení na systém ovládání DALI. U malonapětových světlometů je řízení navrženo na úrovni předřadníku soustavy.

V případě využití systému řízení osvětlení bude rozsah a způsob řízení a ovládání osvětlení řešen v navazujícím stupni PD.

7. Závěr

Nasvětlení exponátů bude probíhat ve spolupráci s architektem a kurátory výstavy. Respektovány budou individuální požadavky na vystavování jednotlivých předmětů, obecné zásady pro ochranu exponátů před škodlivými účinky optického záření i požadavky ČSN P CEN/TS 16 163 Ochrana kulturního dědictví – Směrnice a postupy pro výběr vhodného osvětlení do expozice. Použitá svítidla budou osazena světelnými zdroji s vysokým indexem podání barev ($R_a \geq 90$ pro celkové osvětlení, $R_a \geq 95$ pro expoziční osvětlení) a s limitovaným podílem UV záření. Svítidla budou v regulovatelném provedení, které umožní plynulé nastavení osvětlenosti na povrchu exponátů. Navržené úpravy nemají vliv na rozvody elektroinstalace.

Pro dosažení navržených kvalitativních a kvantitativních parametrů osvětlovací soustavy je třeba, aby při realizaci byla použita svítidla, která svými technickými parametry odpovídají parametrům požadovaným, uvedeným v technické specifikaci svítidel. Dodávku svítidel lze provést pouze po odsouhlasení investorem a projektantem osvětlení.

V Praze dne 22. 11. 2023

Ing. Jiří Pavelka

Ing. Zuzana Panská

atelier světelné techniky s.r.o.

PŘÍLOHA

- A. Návrh osvětlení
- B. Technická specifikace svítidel
- C. Půdorysy řešených prostor
- D. Stávající stav expozičního osvětlení

A- Návrh osvětlení



Praha, Letohrádek Portheimka

Návrh expozičního osvětlení

Obsah

Titulní strana	1
Obsah	2
Kontakty	3
Obrazy	4

Kontakty

atelier světelné techniky



Ing. Jiří Pavelka
Ing. Zuzana Panská

atelier světelné techniky s.r.o.
Braškovská 368/1, Praha 6

T +420 776 728 358
panska@astatelier.cz

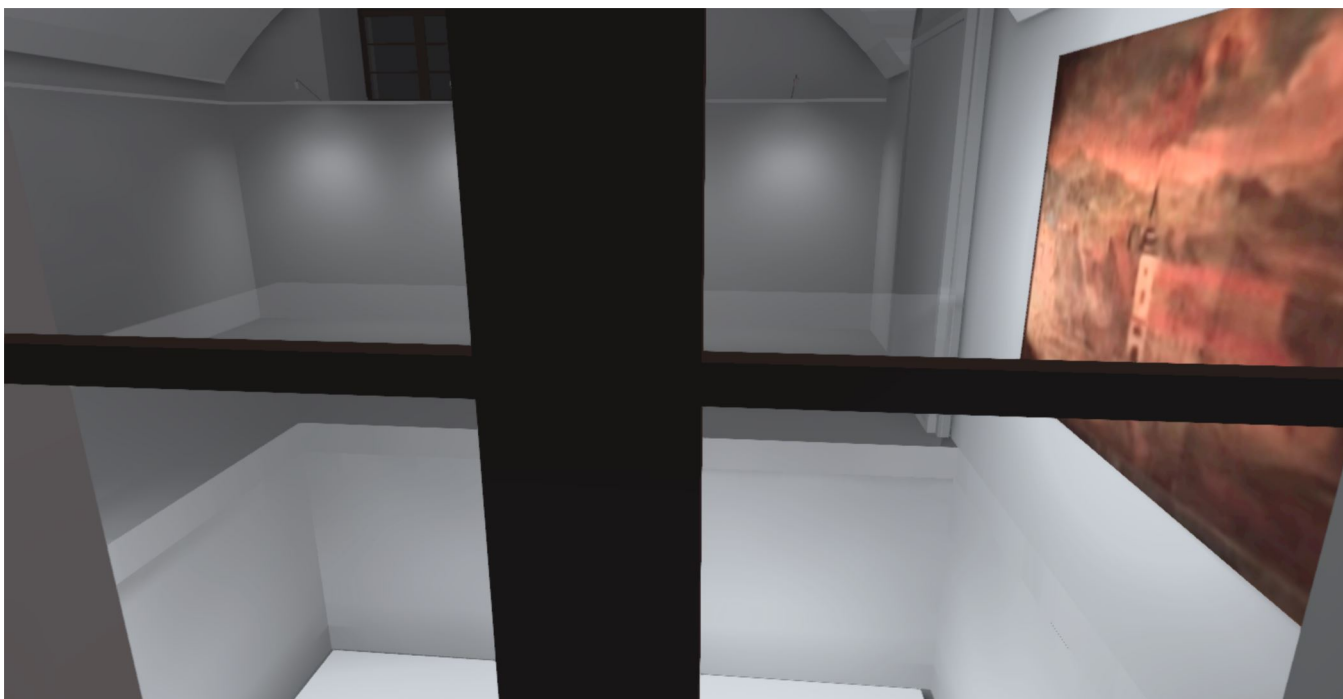


Obrazy č.m.116



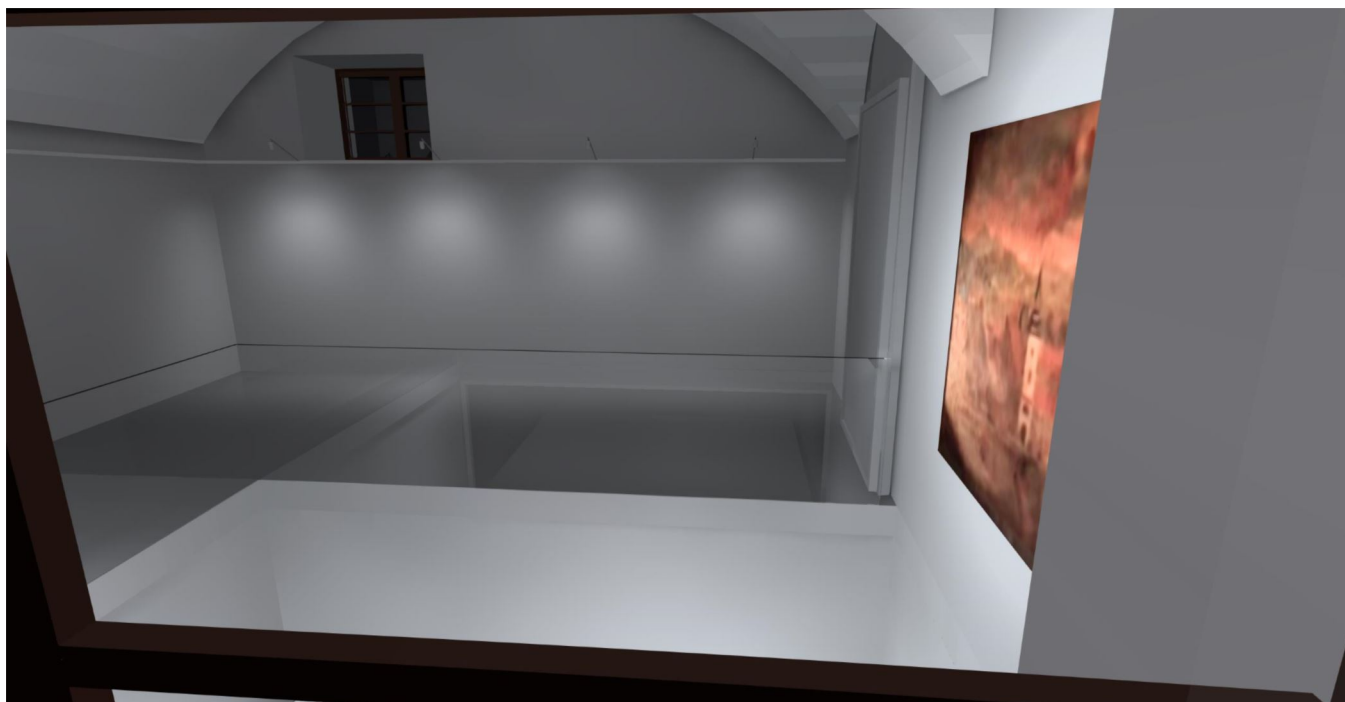


Obrázky





Obrázky





Obrazy č.m. 201



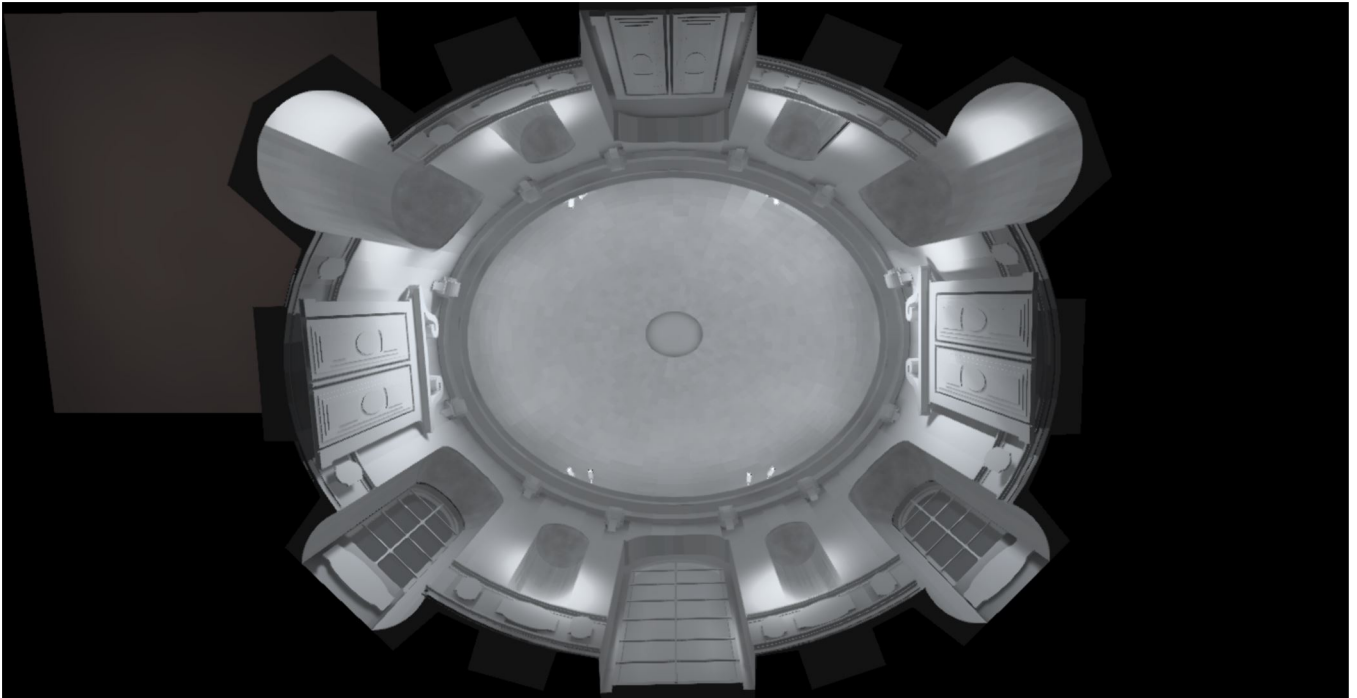


Obrazy

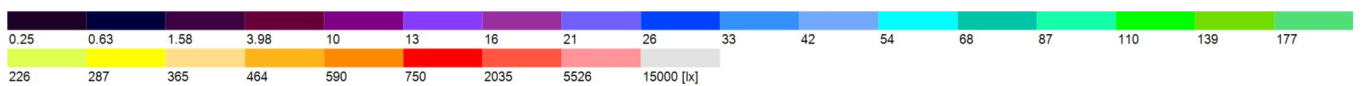
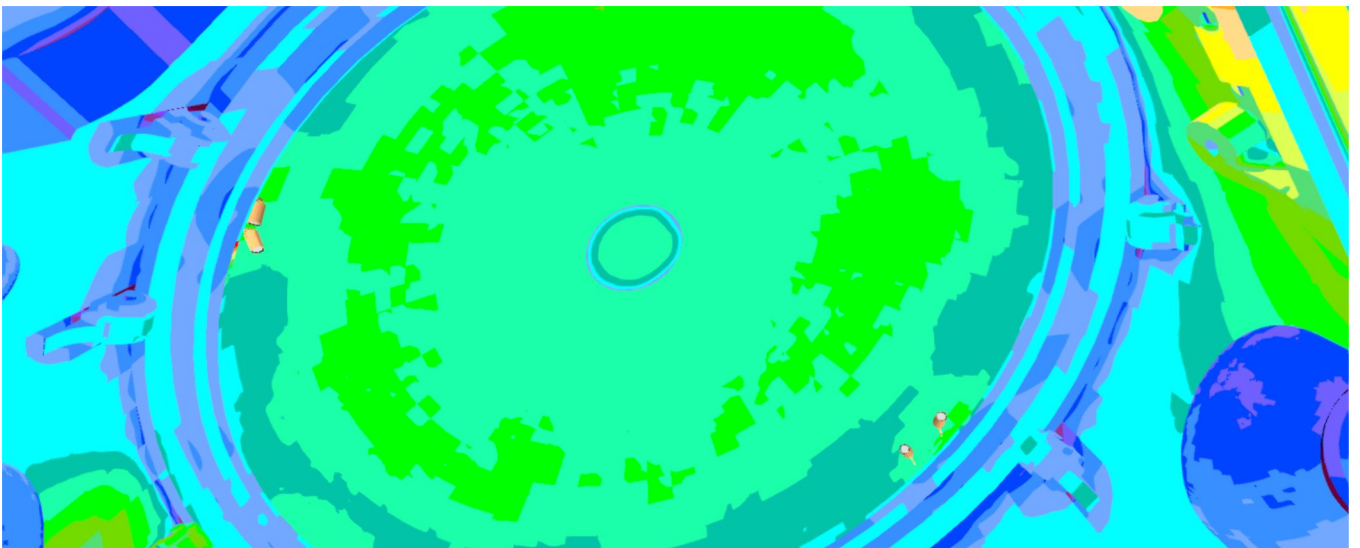
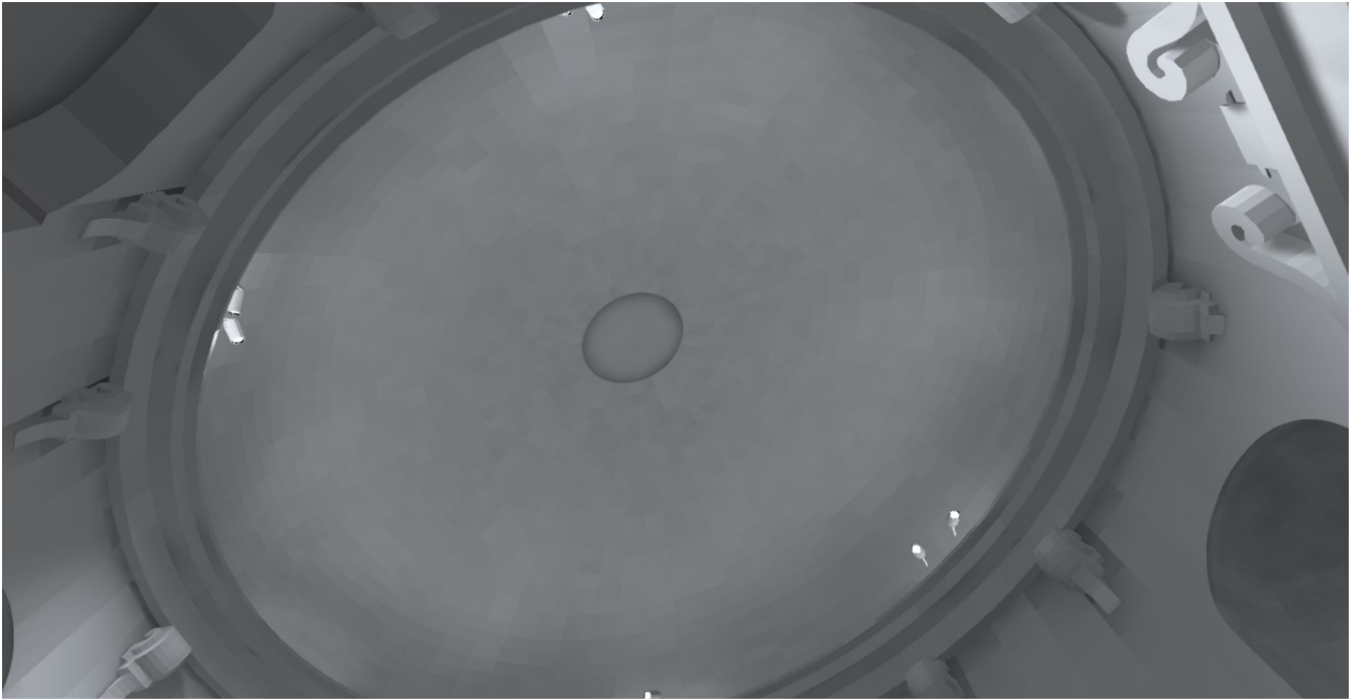




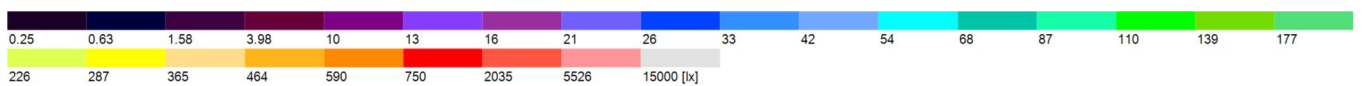
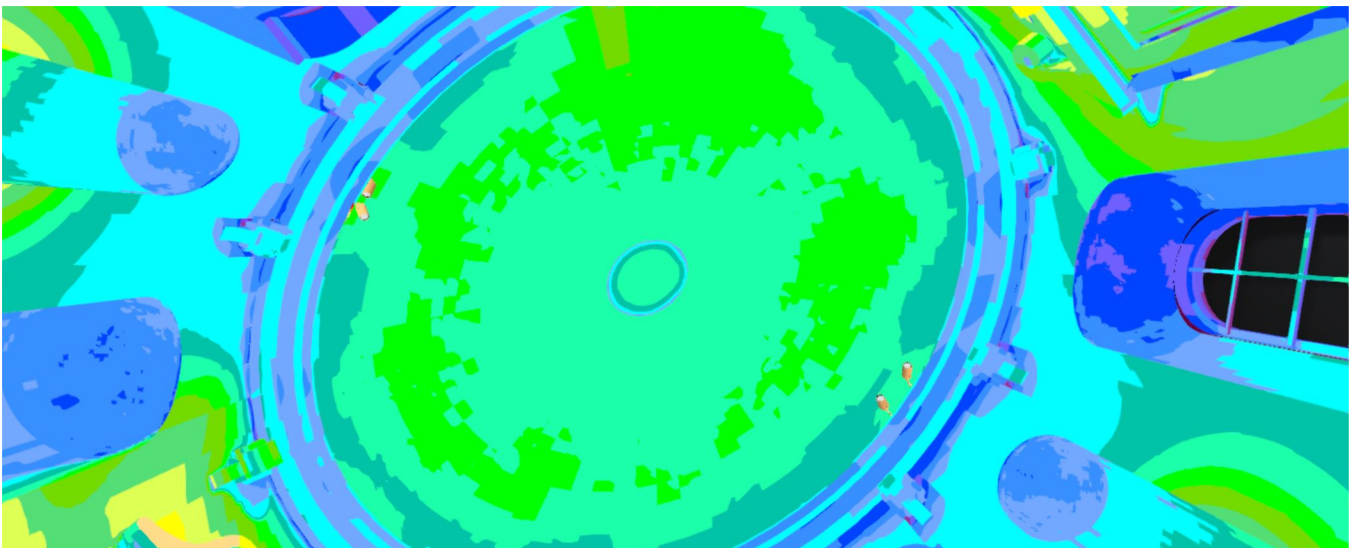
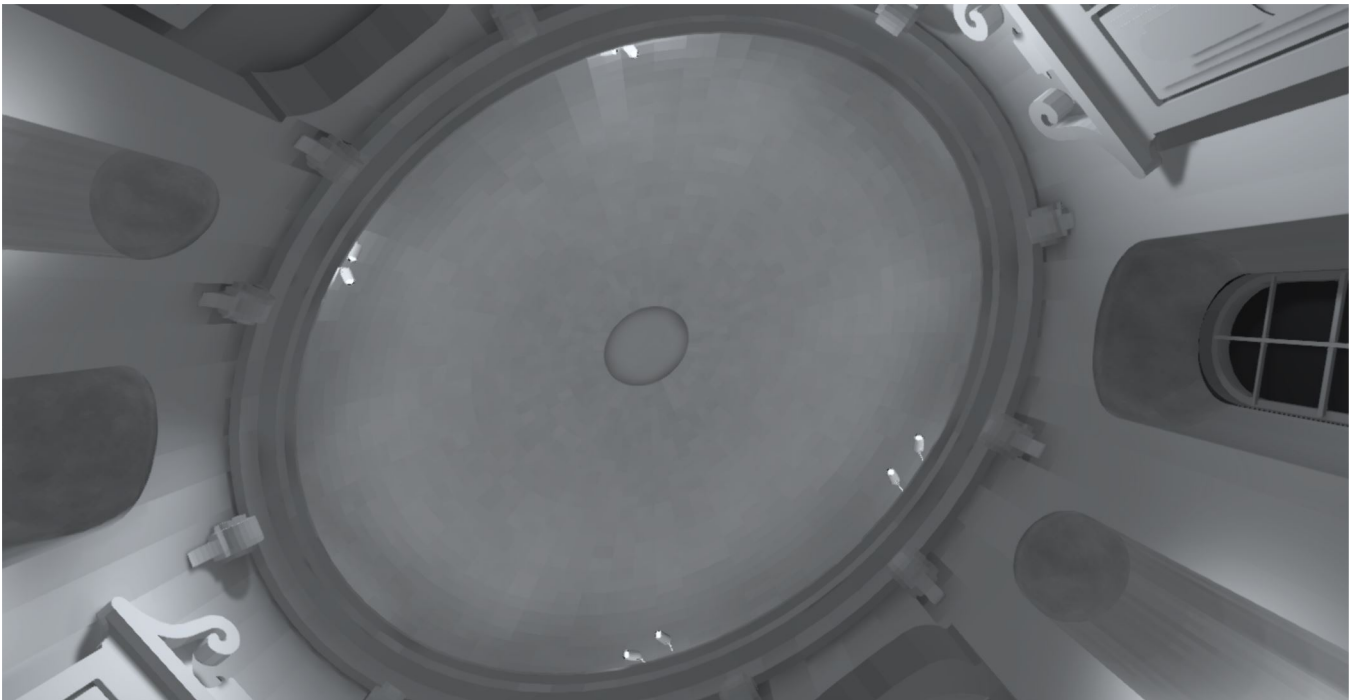
Obrazy



Obrazy

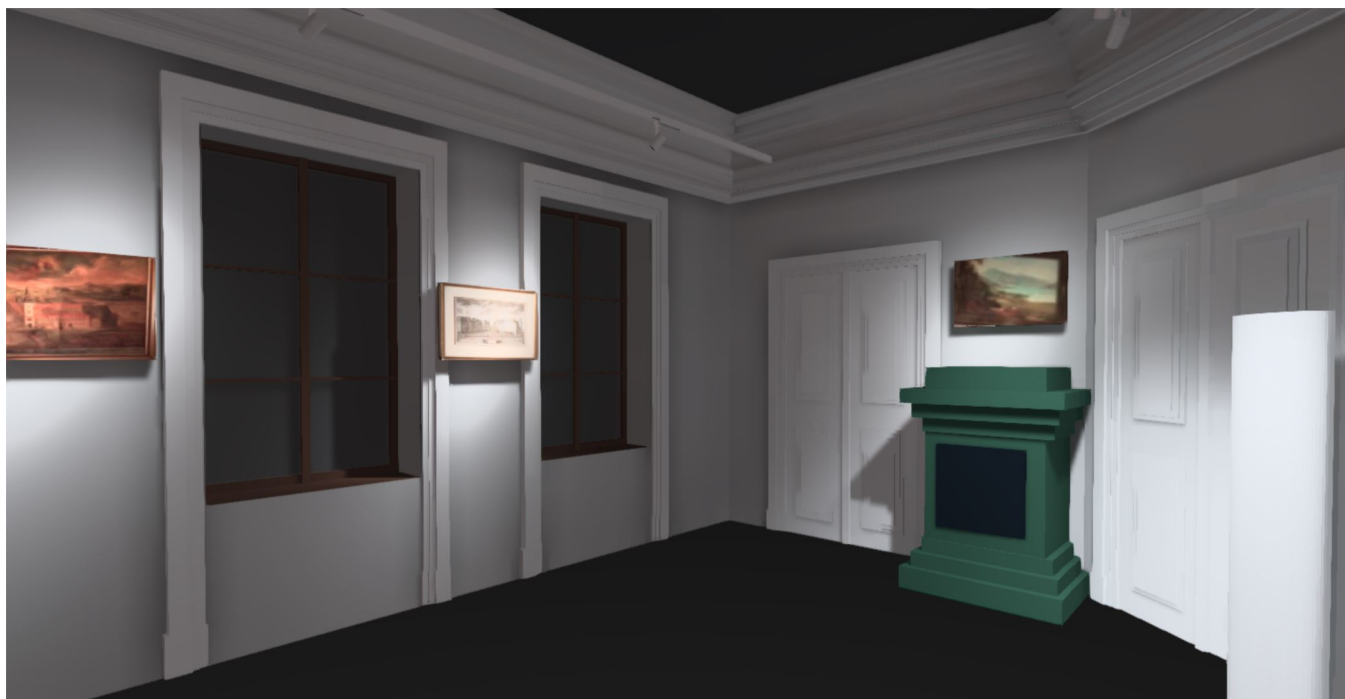


Obrazy





Obrázky č.m. 204





Obrázky



č.m. 207





Obrazy





Obrázky



č.m. 209





Obrazy

