

Osvětlení expozic muzeí a galerií

Ing. Lubomír Mudroň^{*)}, Arlita Studio, spol. s r. o.

Určitě jste to zažili. Nedělní odpoledne, venku prší, v televizi nic není, co teď? Muzeum, napadne vás. Případně galerie. Pak si skočíme na kávičku nebo dvě deci vína.

Přijdete do muzea, koupíte si vstupenky a vejdete do sálu. Ticho podbarvené brumem zářivek ve vitrínách, na stěnách svítidla z lisovaného skla a těch pár dichroických žárovek, které místní elektrikář koupil ve velkoobchodě, vám svítí do očí. Skla vitrín se lesknou, jednopás-

Nechci generalizovat, situace není všude tak špatná, jak jsem popsal v úvodu. V některých případech však není daleko od pravdy. Otázka zní: Proč tomu tak je? Je to jen otázka chybějících financí, nebo diletantismus lidí, kteří o tomto rozhodují, nebo snad korupce? Historicky vzato, v mnoha muzeích svítí relikty z doby reálného socialismu, v současnosti je mnohdy osvětlení dáno dik-tátem trhu nebo výhodnější nabídky.

A co správce sbírek v muzeu nebo galerii? Má on dostatek informací, které mu

Tři základní typy poškození artefaktů:

- fotochemické poškození (blednutí),
- fotomechanické poškození (strukturní změny),
- termodynamické poškození (poškození vlivem dilatace materiálu).

Poškození světlem nelze, tedy pokud by se předmět měl vystavit, zcela eliminovat. Je však možné je minimalizovat omezením energie, kterou artefakt absorbuje. Proto je nutné znát základní zásady pro správné použití svítidel a světlených zdrojů a principy osvětlení. Je v tom trochu fyziky, trochu fyziologie, trochu umění.

Zásady správného osvětlení artefaktů:

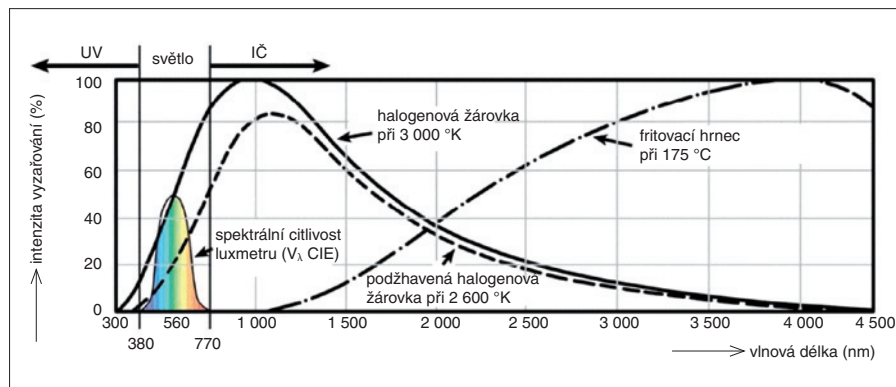
- První a nejdůležitější zásada je redukovat množství energie – redukovat světelný tok, který na předmět dopadá.
- Druhá podstatná věc je: použít svítidla s vyváženým spektrem záření, které vede přes celou oblast viditelného světla.
- Třetí zásada je eliminovat hluboké stíny, oslnění a odrazy.
- Čtvrtá podstatná zásada je použít tmavé pozadí pro zvýšení viditelnosti exponátu při nízké hladině intenzity osvětlení.
- Pátá zásada je nepoužívat světelné zdroje s obsahem UV a IR záření.

Shrnutí

1. Pouze viditelné světlo umožňuje vidění.
2. IR a UV záření **pouze** poškozuji exponáty.
3. Světelná energie je jak absorbována, tak i odražena.
4. Pouze absorbovaná energie způsobuje poškození, proto je nutné ji omezit.
5. Není možné rozumět osvětlení v muzeu bez porozumění světlu a jeho interakci s materiály.
6. Rovněž není možné rozumět osvětlení v muzeu bez znalosti mechanismu vidění lidského oka.

Úskalí osvětlování exponátů v praxi

Každé muzeum na světě bojuje s množstvím světla, které ničí cenné dokumenty, citlivé textilie, křehké akvarely, papírové svitky, lidové umění malované organickými hmotami. Zbraněmi, které ničí artefakty v muzeu a galerii, jsou svítidla,



Obr. 1. Spektrum halogenové žárovky

mové zářivky v nich předvádějí něco jako světlo a brum 50 Hz napájecího napětí, které vitríny spolehlivě zesilují, způsobí, že se cítíte spíše jako v rozvodně. Tak takto jste si to nepředstavovali. Před očima se vám objeví Muzeum historie přírody v Paříži, kam jste se zatoulali loni o dovolené, a vy se ptáte, proč. Proč takový diletantský přístup. Jdete si spravit chuť do galerie. Tam mají nové osvětlení. Opět zakoupíte vstupenky a jdete dovnitř. Zde nebručí nic. Mají moderní, dokonce třípásmové zářivky a halogenové světlo-mety osvětlují vzácná plátna. Po chvíli vám však začne být teplo na hlavu. Nekryté halogenové žárovky grilují vzácná plátna, v některých případech jsou setmělé a pak svítí červeně a modré plochy obrazů jsou černé. Ve vzpomínkách zabloudíte do Vídně, kde jste před půl rokem viděli Rembrandta v Albertině, a v duchu se opět ptáte, proč. Proč, když dva dělají totéž, není to totéž. Kde je ten rozdíl, je snad fyzika ve Francii či Rakousku jiná než v Česku?

pomohou orientovat se v záplavě svítidel a světelných zdrojů na dnešním trhu? Nevíme. Ale jednu informaci by zodpovědný pracovník mít měl – měl by vědět, kam se obrátit o radu nebo pomoc. Jak říkal již major Terazky: „Na každou robotu je nám třeba specialista.“ V případě osvětlení muzeí a galerií by jeho slova bylo vhodné tesat.

Riziko poškození světlem a zásady správného osvětlení artefaktů

Správce sbírek má dilema. Muzeum či galerie jsou tu proto, aby uchovaly naše dědictví a umění dalším generacím. Zároveň je třeba artefakty vystavit. Jestliže se v budově něco uchovává a nevystavuje veřejnosti, není to muzeum ani galerie, je to archiv. Hlavní problém vystavování je v tom, že předváděný předmět je vystaven zvýšenému riziku poškození. Nebudu se zde zabývat krádeží nebo mechanickým poškozením návštěvníky. To, co nás zde zajímá, je světlo. Čím více světla, tím větší je riziko poškození.

^{*)} Autor příspěvku Ing. Lubomír Mudroň, autorizovaný inženýr ČKAIT, vystudoval světelnou techniku u prof. Smoly na Slovenské technické univerzitě v Bratislavě. V roce 1990 založil světelné studio, které provozuje doposud. Arlita Studio, spol. s r. o., je nezávislá kreativní firma, která navrhuje a realizuje architekturní osvětlení.

municí je elektrická energie, kterou tato svítidla mění v proud fotonů, které rychlostí 300 000 km/s bombardují vystavené exponáty a přitom se otáčejí rychlostí 10^{14} s⁻¹. Materiál musí mít tloušťku minimálně 50 000 atomů, aby odrazil alespoň polovinu dopadajících fotonů. I pak ale odráží pouze fotony o určité vlnové délce (jinými slovy barvě světla). Zbytek fotonů se zaboří do materiálu a přetne atomové vazby, které drží molekuly pohromadě. Čím více fotonů, tím větší poškození. Kvantová fyzika je jednoduchá a jasná.

Je-li instalována např. výstava historických klobouků a je známo, že světlo poškozuje materiál vystavených exponátů, je možné luxmetrem měřit a poctivě nastavovat intenzitu světla tak, aby nepřesáhla daný limit. Uživatel luxmetru si ale neuvědomuje, že v jistém ohledu luxmetry lžou.

Konzervátor určí omezení světelného toku na exponát. Světelný designér osvětlí exponát v zájmu dobrého vidění. Konzervátor si vezme luxmetr korigovaný na citlivost lidského oka a sníží intenzitu osvětlení na požadovanou hladinu. Vše je v pořádku, ale sbírkové předměty blednou a blednou. Ani jeden ze zmíněných odborníků si neuvědomil, že snížení světelného toku žárovek stmívačem posune zářivý tok směrem k infračervenému konci spektra, kde je luxmetr téměř slepý. Většina světla je pořád zde, jen člověk a luxmetr je nevidí.

Graf na obr. 1 ukazuje kompletní spektrum halogenové žárovky při teplotě chromatičnosti 3 000 K. Povšimněme si, že 95 % energie je *mimo* viditelné spektrum, 1 % je v pásmu UV, pod 380 nm, 94 % je v pásmu IR, přes 770 nm. Ani oko, ani luxmetr tyto oblasti neregistrují. Mállokterý výrobce žárovek poskytuje údaje o celém vyzařovaném spektru žárovky. Luxmetry jsou korigovány na citlivost lidského oka podle křivky CIE. Je-li z luxmetru odstraněn filtr, 10 lx ve viditelném spektru se změní ve 200 lx ekvivalentního záření v celém spektru. Nevadí. Existují moderní svítidla se stmívačem. Pomůže to?

Čerchovaná křivka v grafu ukazuje stejnou žárovku staženou na 50 % intenzity ve viditelném spektru. Výsledkem je posun vrcholu křivky směrem k IR oblasti a snížení světelného toku dopadajícího na exponát o 10 %. Luxmetr ukazuje polovinu dopadajícího světla, ale exponát čelí 90 % celkového záření. To je důvod, proč stmívání žárovky není efektivní nástroj redukce poškození světlem.

Žlutooranžová barva světla setmělé žárovky vede k obtížnějšímu vidění, zvláště u starších osob (více než 50 % návštěvníků muzeí je starších 55 let). Zaostrování oka starších osob je o 50 % horší než u dvacetiletých a citlivost jejich oka k modré

tomnosti návštěvníků, a není vyřešena ochrana před IR zářením, budou exponáty poškozovány termodynamicky – při zapnutí svítidel se ohřejí a roztáhnou a po vypnutí zchladnou a stáhnou se; tím je jim spolehlivě pomozeno odejít na smetiště dějin.

Co tedy lze dělat? Artefakty je třeba chránit, ale i prezentovat. Když se zhasne světlo, co uvidíme? Nic. Ani vystavené nejhezčí exponáty, ale bez světla, nikdo neuvidí. Pouze světlo přenáší pozorovateli vjem. Světlo je jediným komunikačním kanálem mezi objektem a pozorovatelem. Nejsou-li ve světle obsaženy barvy nebo jsou-li zkresleny, deformuje se celý vjem. Při ignorování kvalitního návrhu osvětlení, oslnění, odlesků a rušivých odrazů bude obtížné exponát vidět. Špatné osvětlení způsobí, že vjem exponátů bude otupělý, bez života a zkreslený. Špatné osvětlení udělá špatnou výstavu i nejlepších exponátů.

Takže správce sbírek musí vyřešit dilema – vystavit a poškodit, nebo schovat a zachránit? Když se rozhodne pro vystavení, je třeba minimalizovat škody způsobené světlem zodpovědným výběrem svítidel a světelných zdrojů.

Uchování kvality a vlastností materiálu exponátů

Základním principem uchování kvality a vlastností materiálu je omezit či úplně eliminovat UV a IR záření z celého spektra světla dopadajícího na vystavené předměty. V dalším textu bude vysvětleno, jak toho dosáhnout.

Správný návrh osvětlení a použití správných zdrojů světla, svítidel a další osvětlovací techniky šetří:

- energii vynaloženou na osvětlení,
- pořizovací náklady na osvětlovací tech-



Obr. 2. Příklad dobře řešeného svítidla, které splní veškeré požadavky na osvětlení exponátů (součástí je široké příslušenství)

a fialové je o 75 % menší. Takže posun barevnosti světla způsobí nejen změnu barev vystavených exponátů, ale ztíží viditelnost pro starší osoby. V tomto smyslu je mnohem lepší použít žárovky o nižším příkonu svítící na plný výkon než silné žárovky stažené na polovinu výkonu.

Jestliže je zvolena rafinovaná varianta a osvětlení se bude zapínat pouze v pří-



Obr. 3. Příklad správné instalace v muzeu Max Ernst Museum Bruhl Germany (foto archiv ERCO)

niku – levné zařízení nebývá, jak známo, nejlepším řešením,

- lidské zdroje a finance vynaložené na restaurování poškozených exponátů,
- exponáty samotné před poškozením.

Z hlediska citlivosti na světlo se materiály rozdělují na tři základní kategorie:

- **extrémně citlivé materiály** – výtvarné práce na papíře, papyry, textil, přírodní barviva, kožešiny a kůže, hmyz, rostlinný materiál; předměty této kategorie vyžadují striktně kontrolované osvětlení, autor Thompson navrhuje maximální roční expozici 200 KLuxhodin,
- **citlivé materiály** – olej na plátně, většina dřevěných předmětů, kosti, slonovina a další barvené či malované artefakty; předměty této kategorie taktéž vyžadují kontrolované osvětlení, autor Thompson navrhuje maximální roční expozici 650 KLuxhodin,
- **necitlivé materiály** – kov, kámen, sklo, většina keramiky, také dřevěné předměty, které byly výhradně používány ve venkovním prostředí; pro předměty v této kategorii není vyžadováno kontrolované osvětlení, není omezení expozice.

Osvětlení expozice

Každé muzeum je vybaveno jinými prostředky pro osvětlení a rovněž je třeba vycházet z reálné situace. Nicméně všude platí obdobný postup. Pro ochranu exponátů před poškozením světlem je zapotřebí je zařadit do příslušné kategorie a podle ní zvolit intenzitu osvětlení a dobu trvání výstavy. Dále je třeba zvolit vhodná svítidla. U nich by mělo být mož-

né ovlivnit vlastnosti světla, jak z hlediska intenzity, tak i spektrálního složení. To v praxi znamená, že svítidla by měla být vybavena stmívačem a mělo by být možné použít příslušenství, zejména UV a IR filtry. Naprosto ideální je, mají-li svítidla výměnnou optiku, aby bylo možné pro každý exponát moci zvolit vhodnou šířku svazku světla. Nejsou tím primárně míněny dichroické žárovky. Vhodnější je využívat optiku svítidel samotných – tj. hliníkové reflektory.

Základní příslušenství, které by měl mít každý kvalitní světlomet pro osvětlování v muzeu či galerii:

- UV filtr a IR filtr,
- konverzní filtry pro úpravu teploty chromatičnosti světla,
- změkčující čočky (tzv. sculpture lens),
- tzv. wall washer (rozptylující) nástavec pro plošné osvětlení,
- clonící klapky,
- protioslňovací komínky.

Světelné zdroje, které lze použít ve světlometech, jsou typicky halogenové žárovky, v určitých případech výbojky s keramickým hořákem a světelné diody. U posledně jmenovaných je třeba znát spektrální složení světla světelných zdrojů a obezřetně volit použití.

Ideální je pod stropem instalovaná soustava proudových lišt, které dovolují variabilní umístění svítidel. Instalace je pak dána výtvarným vkusem tvůrce výstavy a technickými možnostmi konkrétního muzea. V každém případě je ideální, jestliže kurátor výstavy spolupracuje se světelným technikem, který se orientuje ve fyzice a technice osvětlení. Příklad dobře řešeného svítidla se širokým příslušenstvím, které splňuje veškeré poža-

davky na osvětlení exponátů, je na obr. 2. Příklad použití tohoto svítidla v praxi je na obr. 3.

Tento příspěvek byl přednesen 10. června 2009 v Muzeu východních Čech v Hradci Králové na konferenci spojené s workshopem Světlo v muzeu, který firma Artlite Studio, spol. s r. o., připravila ve spolupráci s firmou Erco Leuchten GmbH. Obrázky byly použity s laskavým svolením firmy Erco.

Literatura:

- [1] Gutes licht für Museen, Galerien, Ausstellungen. Fördergemeinschaft Gutes Licht, No.18, nedatováno.
- [2] MILLER, J. V. – MILLER, R. E.: *NoUVIR RESEARCH – Museum lighting – Pure and simple*. Nedatováno.
- [3] SHAW, K.: *Museum lighting*. Kevan Shaw lecture in Norrköping, Sweden, nedatováno.
- [4] BOWERS, L. V. *Lighting Museum Objects*. 1998.
- [5] FEYNMANN, R.: *Přednášky z fyziky*. Fragment, 2000.
- [6] SCHRÖDER, G.: *Technická optika*. SNTL, 1981.
- [7] HALLIDAY, D. – RESNIK, R. – WALKER, J.: *Fyzika*. VUTIUM, 2005.
- [8] Kol. autorů: *Preventivní ochrana sbírkových předmětů*. Nedatováno.
- [9] Katalogové podklady firmy Erco Leuchten GmbH, 2009.

Více informací najdete na webových stránkách <http://www.artlite.cz>.

ArtliteStudio
ART OF LIGHTING

Kurz osvětlovací techniky XXVII – 2. oznámení



Česká společnost pro osvětlování, Regionální skupina Ostrava, sděluje odborné veřejnosti, že

se ve dnech 29. září až 1. října 2009 uskuteční v hotelu Dlouhé Stráně (Kouty nad Desnou) národní konference s mezinárodní účastí – **Kurz osvětlovací techniky XXVII**.

Konference je určena pro projektanty, architekty, provozovatele osvětlovacích soustav, investory, výrobce svítidel, výrobce komponent pro světelnou techniku, orgány hygienické služby a všechny přátele světla.

Nosná témata: energetické audity budov, interiérové osvětlení a světelné diody, nouzové a bezpečnostní osvětlení, nová norma (ČSN EN 12464-2) řešící problematiku osvětlování venkovních pracov-



ních prostorů, osvětlení z pohledu požadavků zabezpečovacích kamer, architektonické hledisko venkovního osvětlování, rušivé světlo, problematika jasových poměrů na vozovkách, problematika automobilových světlometů a svítilen – denní režim, osvětlování přechodů pro chodce, nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým

se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci a které je plnou náhradou známého nařízení vlády č. 178/2001 Sb., denní a sdružené osvětlení – měření, výpočty, optimalizace napájecích vedení osvětlovacích soustav z hlediska ztrát, aplikace nových prvků rozvodné techniky v napájení osvětlovacích soustav.

Přednášky budou probíhat v sekcích: **vnitřní osvětlení, venkovní osvětlení, veřejné osvětlení, hygiena, elektro**.

Doprovodné akce: výstava osvětlovací techniky, tradiční společenský večer s bohatým programem.

Bližší informace a přihlášku najdete na našich stránkách www.csorsostrava.cz

Za přípravný výbor Vás srdečně zve prof. Ing. Karel Sokanský, CSc.