



Generální projektant
Jan Hasenohrl, Apis s.r.o.

Projekt osvětlení
Petr Žák, Etna s.r.o.

Instalace
THK Elektropráce, Kutná Hora

Svítlidla
iGuzzini

Světelné zdroje
Osram

Literatura
[1] CIE 94/1993 Guide for Floodlighting

Foto
Tomáš Bogner



1

Jezuitská kolej v Kutné Hoře tvoří spolu s chrámem sv. Barbory imponující kompozici nad řekou Vrchlicí. Její stavba byla zahájena v roce 1667 a dokončena byla až v polovině 18. století. Autorem byl významný stavitel jezuitských budov Domenico Orsi. Architektura budovy je poměrně strohá, jen průčelí připomíná raně barokní italské paláce. Záměr jezuitských stavitelů naznačit v Kutné Hoře „královskou cestu“ od chrámu sv. Barbory k Vlašskému dvoru vedl k vytvoření venkovní galerie soch. Do roku 1997 sloužila Jezuitská kolej jako vojenský sklad. V roce 1998 ji získalo České muzeum výtvarných umění. Po osmileté rekonstrukci byl v roce 2010 v jejích prostorech slavnostně zahájen provoz Galerie Středočeského kraje (GASK). Souběžně s rekonstrukcí Jezuitské koleje byl zpracován projekt na revitalizaci venkovních prostorů v okolí chrámu sv. Barbory, kaple Božího těla a Jezuitské koleje, jehož součástí bylo také osvětlení Jezuitské koleje.

Koncepce

1. Venkovní osvětlení chrámu sv. Barbory a Jezuitské koleje v Kutné Hoře.
2. Část panoramatu Kutné Hory s chrámem sv. Barbory, kaplí Božího Těla, Jezuitskou kolejí a Hrádkem



2

Návrh venkovního osvětlení Jezuitské koleje navazuje na koncepci osvětlení panoramatu hlavních historických památek Kutné Hory, jejímž autorem je ing. arch. Ladislav Monzer. Tato koncepce vznikla při návrhu venkovního osvětlení chrámu sv. Barbory, který byl realizován v roce 1995, a vedle chrámu sv. Barbory zahrnuje také kapli Božího Těla, Jezuitskou kolej, Hrádek, budovu arciděkanství, kostel sv. Jakuba a Vlašský dvůr (obr. 1). Při návrhu osvětlení se hledalo takové řešení, při kterém by osvětlená fasáda harmonicky navazovala na okolní objekty. Jezuitská kolej se pohledově uplatňuje z blízkých a středních vzdáleností a hlavními pohledovými částmi je čelní fasáda a dvojice bočních věží. Fasáda objektu má přísně geometrický řád s mírně vysazenou střední částí. Její jemnou plasticitu zajišťují meziokenní pilastry. Po stranách je fasáda zakončena dvojicí věží. Boční křídla se uplatňují pouze z bezprostředních vzdáleností bez návaznosti na celkové panorama. U blízkých pohledů je klíčovým pohledem

dlouhý průhled ulicí Barborskou zakončený chrámem sv. Barbory (obr. 2). Fasáda Jezuitské koleje tvoří při tomto průhledu důležitou odraznou plochu, která zabírá podstatnou část zorného pole. Její jas významně ovlivňuje adaptaci pozorovatele a spoluvytváří celkové světelné prostředí. Tento aspekt je při blízkých pohledech významnější než vlastní způsob osvětlení fasády. Vzhledem k relativně tmavému pozadí v levé části zorného pole, je třeba zajistit maximální eliminaci oslnění od osvětlovací soustavy, jež by představovalo výrazný rušivý element. Pro střední pozorovací vzdálenosti je důležité, aby osvětlení Jezuitské koleje navazovalo na osvětlení chrámu sv. Barbory jak úrovní jasu fasády, tak barevným tónem světla. Pro plastický vzhled fasády je důležité, aby světlo dopadalo na horní část fasády z boku a vytvořilo tak vržené stíny pilastrů na fasádu. Pro celkový vjem objektu v rámci panoramatu je třeba osvětlit nejen fasádu, ale také střechu budovy a obě věže mezi stožáry.

Při nočních pohledech ze střešních vzdáleností ovlivňují svítidla veřejného osvětlení vizuální vjem osvětlené Jezuitské koleje dvojnásobným způsobem. Jednak vytvářejí poměrně jasné rušivé světelné stopy v dolní části fasády a dále jsou jasným rušivým svíticím prvkem v prostoru. V případě blízkých pohledů z ulice Barborské tvoří svítidla veřejného osvětlení významné oslnující prvky v zorném poli a zhoršují celkový vjem osvětlených objektů i rozlišování obličejů kolemjdoucích osob. Uvedené negativní vlivy veřejného osvětlení na celkový vjem byl v rámci návrhu zohledněn při návrhu provozních režimů.

U venkovního architektonického osvětlení se požadavky na úroveň osvětlení vyjadřují v jasech, tedy v množství odraženého světla od osvětlovaného povrchu. Pro volbu jasů osvětlovaného povrchu jsou důležité tři základní informace:

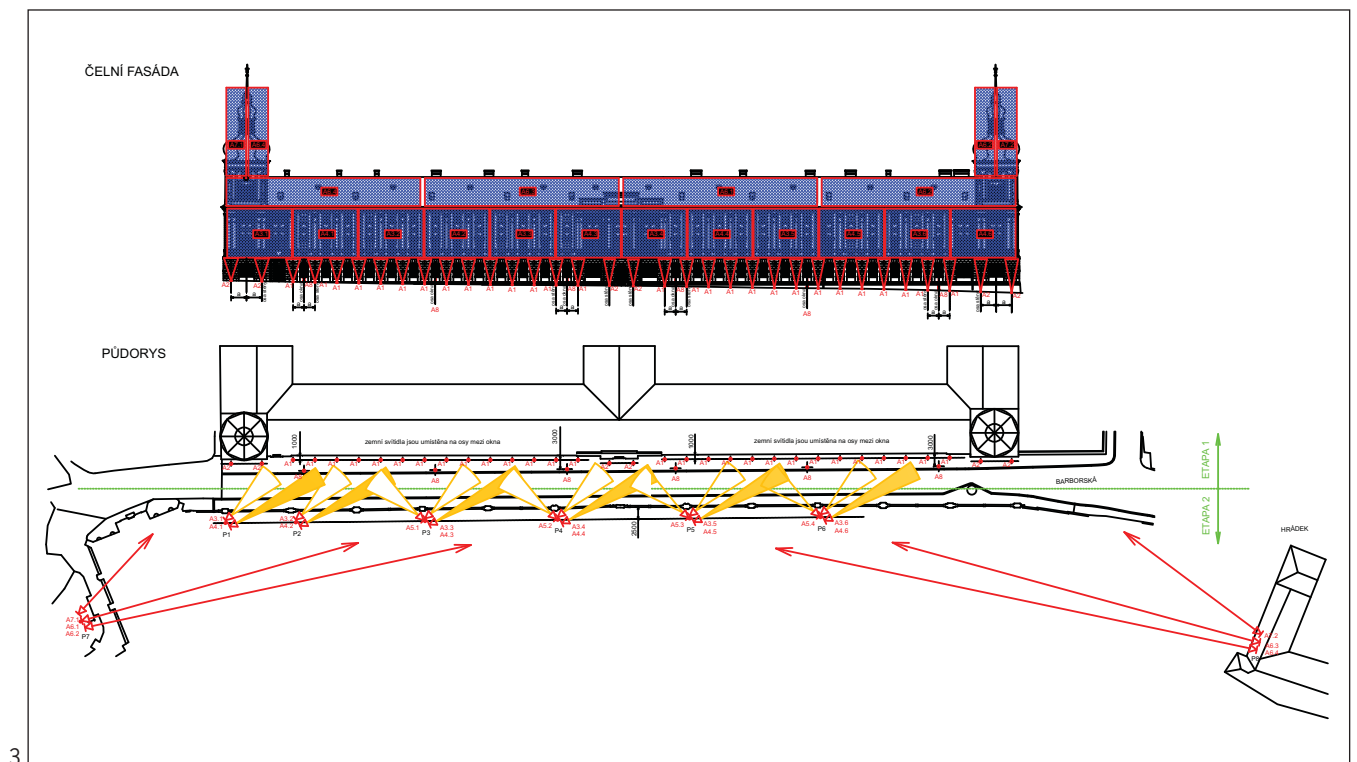
- architektonický záměr,
- jas okolí (malý, střední, velký),
- pozorovací vzdálenost (malá, střední, velká)

Z pohledu architektonického (vizuálního) by osvětlení mělo být jemné a jeho úroveň by se měla pohybovat spíše v nižších hladinách jasů, blíží se jasům povrchů chrámu sv. Barbory a dalším osvětleným objektům v okolí. Pro krátké pozorovací vzdálenosti je důležitou informací, že okolní prostředí je v části zorného pole tmavé. Pro takto definované podmínky byl pro krátké pozorovací vzdálenosti navržen průměrný jas fasády $L_{m,p} = 3 \text{ cd/m}^2$ [1]. Pro pohledy ze středních vzdáleností by měl být jas přibližně o 30% větší tedy asi $L_{m,s} = 4 \text{ cd/m}^2$. Těchto hodnot by jas povrchů měly dosahovat po určité době provozu. Vzhledem k tomu, že časem dojde k zašpinění fasády prachem a k poklesu světelného toku svítidel vlivem stárnutí světelných zdrojů, je třeba, aby počáteční hodnota jasů byla vyšší. Činitel odrazu fasády se v novém stavu pohybuje okolo $\rho = 50\%$. Vlivem zašpinění lze předpokládat pokles na hodnotu okolo $\rho = 30\%$. U použitých světelných zdrojů poklesne jejich světelný tok vlivem stárnutí přibližně na 70% počáteční hodnoty. Na základě těchto údajů by měl být počáteční jas osvětlovaných povrchů přibližně o 60% vyšší. Počáteční průměrné hodnoty jasů by tedy měly dosahovat hodnot $L_{0,b} = 7 \text{ cd/m}^2$ pro pohledy z blízké vzdálenosti a $L_{0,s} = 10 \text{ cd/m}^2$ pro pohledy ze střední vzdálenosti. Z uvedené hodnoty jasů lze pro rovnoměrně rozptýlný povrch odvodit, na základě známé hodnoty činitele odrazu, potřebné hodnoty osvětlenosti. Například pro fasádu by měly být hodnoty osvětlenosti na počátku pro pohledy z blízké vzdálenosti $E_{0,b} = 45 \text{ lx}$ a pro pohledy ze střední vzdálenosti $E_{0,s} = 65 \text{ lx}$. Dalším důležitým světelně technickým parametrem jsou spektrální vlastnosti použitých světelných zdrojů, které se popisují pomocí teploty chromatičnosti (T_{cp}) a indexu podání barev (R_a). Pro stanovení těchto parametrů jsou zásadní informace o barevných tónech osvětlovaných povrchů. V případě Jezuitské koleje lze rozlišit čtyři základní povrchy: spodní kamenná část, světle žlutá fasáda objektu, červená střecha objektu a zelená střecha věží. Pro věrný vjem barev osvětlovaných povrchů je třeba, aby index podání barev použitých světelných zdrojů byl relativně vysoký $R_a > 80$. Vzhledem k tomu, že větší část ploch tvoří tónově neutrální barvy, je vhodné, aby se barevný tón použitých světelných zdrojů nepohyboval v krajních mezích, ale spíše ve středním pásmu běžně používaných teplot chromatičnosti, tedy přibližně v rozsahu od 3 000 K do 4 000 K.

Osvětlovací soustava je navržena tak, aby její vizuální uplatnění bylo jak v denní, tak i noční době co nejmenší. Při jejím návrhu se zohledňovaly možnosti i omezení dané terénem, zelení a geometrií prostoru. Navrženým polohám pak byla přizpůsobena volba příkonu a křivek svítivosti použitých svítidel s ohledem na požadovaný světelný účinek (obr. 4). Osvětlovací soustava pro venkovní osvětlení Jezuitské koleje se skládá ze tří částí. První část slouží k osvětlení spodní části fasády a tvoří ji směrovatelná zemní svítidla pro halogenidové výbojky 35W, umístěná ve vzdálenosti 1,0 m od fasády na osách pilástrů. Tento způsob osvětlení umožňuje minimalizovat možné oslnění, které by způsobilo osvětlení této části objektu z větší vzdálenosti. Vzhledem k šířce Barborské ulice, umístění zemních svítidel u fasády a jejich vyklopením směrem k fasádě nevzniká zásadní problém s oslněním chodců. Druhá část osvětlovací soustavy slouží k osvětlení horní části fasády a tvoří ji svítelomety umístěné na šesti stožárech o výšce 5 m v zelené ploše za zídou se sochami. Stožáry jsou umístěny 2,5 m

od zidky na úrovni sousoší tak, aby tato sousoší nestínila a současně, aby se řada stožárů při průhledu Barborskou ulicí pohledově skryla za linií soch. Světelný tok ze svítelometů dopadá na fasádu šikmo, čímž dochází k vržení stínů od pilástrů na fasádu a k podpoření plastického vzhledu fasády. Na každém stožáru jsou dva svítelomety pro 150 W halogenidovou výbojku se středně širokým svazkem (úhel poloviční svítivosti $\gamma = 20^\circ$). Jeden z dvojice svítelometů je osazen refraktorem, který rozšiřuje světelný svazek v jedné rovině na cca 50° a vytváří tak eliptickou světelnou stopu. Svítelomet s refraktorem slouží pro osvětlení bližší části fasády, svítelomet bez refraktoru k osvětlení vzdálenější části fasády. Pro změkčení ostrých stínů jsou ve čtyřech polohách použity protisměrné svítelomety pro 70 W halogenidové výbojky se středním svazkem. Třetí část osvětlovací soustavy slouží k osvětlení střech a bočních věží a tvoří ji 4 svítelomety s úzkým svazkem (úhel poloviční svítivosti $\gamma = 6^\circ$) a 2 svítelomety se středně širokým svazkem (úhel poloviční svítivosti $\gamma = 20^\circ$) pro 150 W halogenidové výbojky.

Všechny svítelomety jsou osazeny bočními clony, které snižují pravděpodobnost možného oslnění a omezují rušivé světlo.



Na základě předchozího rozboru byly pro osvětlení Jezuitské koleje zvoleny halogenidové výbojky s keramickým hořákem od firmy Osram s teplotou chromatičnosti $T_{cn} = 3000\text{ K}$. V zemních svítidlech jsou použity halogenidové výbojky s vlastním reflektorem s úhlem poloviční svítivosti 30° , indexem podání barev $R_a = 84$ a střední dobou života $t_{50} = 12\ 000$ hod. Ve světlotemtech jsou použity jednopaticové halogenidové výbojky 70 W a 150 W s indexem podání barev $R_a = 88$ a střední dobou života $t_{50} = 12\ 000$ hod. Použitá svítidla jsou od firmy iGuzzini. První část osvětlovací soustavy

pro osvětlení spodní části fasády tvoří svítidla LIGHT UP Walk osazená halogenidovými výbojkami 35 W . Vnitřní systém svítidla umožňuje otáčení světelného zdroje v rozsahu od 0° do 360° a jeho vyklopení v rozsahu od 0° do 25° . Maximální povrchová teplota krycího skla odpovídá mezinárodním doporučením a je $t_p < 70^\circ\text{ C}$. Vzhledem k tomu, že se zemní svítidla nacházejí ve veřejně přístupném prostoru a jsou umístěny ve snadno dostupné poloze, je tento parametr velmi důležitý. Při vyšších povrchových teplotách by při nahodilém dotyku mohlo dojít k závažným popáleninám,

např. u dětí. Svítidla mají krytí IP67, třídu ochrany II, mechanickou odolnost IK10. Svítidla jsou instalována v hliníkovém montážním pouzdře a jejich celková odolnost vůči statickému zatížení je $5\ 000\text{ kg}$. Pro rozšíření světelného svazku a zjemnění jasových přechodů jsou svítidla osazena refraktorem. Druhou a třetí část osvětlovací soustavy tvoří světlotemty MAXIWOODY s úzkým a středně širokým světelným svazkem pro 70 W a 150 W halogenidové výbojky. Světlotemty MAXIWOODY mají krytí IP67, mechanickou odolnost IK08 a třídu ochrany II.



4



5

4. První stupeň architektonického osvětlení Jezuitské koleje
5. Druhý stupeň architektonického osvětlení jezuitské koleje
6. Vizualní vjem Jezuitské koleje při zapnutém veřejném osvětlení
7. Základní parametry architektonického a veřejného osvětlení

Jak již bylo uvedeno v předchozí části, svítidla veřejné osvětlení v Barborské ulici jsou poměrně výrazným rušivým prvkem, který ovlivňuje celkovou světelnou atmosféru i vizuální vjem při pohledech z blízkých i středních vzdáleností. Z tohoto důvodu byl provoz veřejného a architektonického osvětlení rozdělen tak, že při provozu architektonického osvětlení je veřejné osvětlení vypnuté a naopak. Architektonické osvětlení má dva stupně. V prvním stupni jsou zapnutá pouze zemní svítidla (obr. 5). Osvětlení při prvním stupni je velmi decentní a je určeno hlavně pro blízké

pohledy. Tento stupeň je navrženo provozovat při běžných všedních dnech. Ve druhém stupni jsou zapnuta zemní svítidla a všechny světlotemty (obr. 6). Tento stupeň osvětlení slouží hlavně pro pohledy ze střední a velké vzdálenosti a je určen pro provoz o víkendech a svátcích. Architektonické osvětlení je provozováno do půlnoci, po půlnoci se vypne a zapne se veřejné osvětlení (obr. 7). Architektonické osvětlení tak současně plní také funkci veřejného osvětlení. Základní technické údaje o jednotlivých provozních režimech jsou uvedeny v tabulce 7.



6

parametr	označení	architektonické osvětlení		veřejné osvětlení
		stupeň 1	stupeň 2	
osvětlenost	E_{p0} (lx)	1.4	6.5	10.3
rovnoměrnost	E_{min}/E_p (-)	0.85	0.8	0.24
doba provozu	t (hod/rok)	1 400	600	2 000
příkon	P_i (kW)	2.8	6.2	0.66
spotřeba el. energie	W (KWh/rok)	3 920	3 720	1 320
náklady na el. energii	N (Kč/rok)	7 840	7 440	2 640

7

*) Pozn.: Sazba za elektrickou energii je uvažována ve výši 2 Kč/kWh