

# Logický postup při navrhování vnitřního umělého osvětlení

Ing. Petr Klvač, Žlín

## 1. Obecně

Navrhování vnitřního umělého osvětlení jako součásti pracovního nebo životního prostředí podléhá jistým zákonitostem, které plynou z povahy tohoto osvětlení, totiž umožnit lidem vnímat okolí a předmět zájmu nebo úkolu. Lze je shrnout do těchto tří bodů – potřeb dobrého vidění:

- **zraková pohoda**, která přispívá k celkové pohodě a dobré náladě člověka, nepřímo k vysoké kvalitě a produktivitě jeho činnosti,
- **zrakový výkon**, který je nutné udržovat zejména při dlouhodobé činnosti a též v nepříznivých podmínkách,
- **bezpečnost**, která je nezbytná pro bezproblémovou činnost.

*Poznámky autora:*

1.1 Všechna možná osvětlení pro lidskou činnost by měla být podřízena zejména prvním dvěma zmíněným potřebám dobrého vidění, neboť ty vyžadují podstatně vyšší parametry osvětlení, než je tomu u pouhé „bezpečnosti“, a tím zcela přirozeně pokrývají tuto potřebu dobrého vidění. O bezpečnost jde zejména při orientaci v prostoru, úniku z prostoru apod. Zcela výjimečně mohou potřeby bezpečnosti převažovat nad ostatními potřebami dobrého vidění. Nicméně nelze je podceňovat především při osvětlování míst se zvýšeným rizikem úrazu, jako jsou komunikace, schodiště, manipulační lávky, plošiny apod.

## 2. Legislativní nástroje

Na uvedené potřeby postupně reagovala též legislativa, která v současné době upravuje poznatky nezbytně nutné pro dobré vidění do předpisů, které jsou vydávány jako zákony, vyhlášky a nařízení vlády a rovněž jako technické předpisy v podobě českých norem. Všichni zúčastnění na procesu navrhování by je měli dodržovat.

Co se týče realizace objektů, ve kterých pobývají lidé a které podléhají stavebnímu řízení, je třeba respektovat současně platné předpisy, zavazující oprávněné navrhovatele k dodržování zejména nejmenších možných, ale i optimálních parametrů vnitřního umělého osvětlení.

### Zákony a vyhlášky

zákon č. 183/2006 Sb. – „stavební zákon“, a jeho vyhlášky:

č. 499/06 Sb. (dokumentace staveb), 501/06 Sb. (využívání území), 137/98 Sb. (o technických požadavcích na výstavbu), zákon č. 20/1966 Sb. – „o péči o zdraví lidu“, v jeho posledním znění, a zákon č. 258/2000 Sb. – „o ochraně veřejného zdraví“, a z nich přímo nebo nepřímo vyplývající vyhlášky: č. 49/92 Sb. (zdravotnická zařízení), 107/01 Sb. (stravovací služby), 410/05 Sb. (školy a předškolní zařízení), nařízení vlády č. 361/2007 Sb. – „podmínky ochrany zdraví při práci“.

### Soubor českých norem

ČSN 73 0580-1, 2, 3, 4, pl. 07/2007 (denní osvětlení budov), ČSN 73 4301, pl. 06/2005 (obytné budovy), ČSN EN 12464-1, pl. 10/2005 (umělé osvětlení – vnitřní pracovní prostory), ČSN 36 0020, pl. 02/2007 (sdružené osvětlení).

*Poznámky autora:*

2.1 Z rozsahu zde stroze vyjmenovaných českých legislativních pramenů je zřejmé, že projektant musí mít přehled o kdečem. Problém je vtom, že namísto odkazů na jeden legislativní předpis se v každém dalším předpisu snaží jeho autor vymezit parametry osvětlení znova, a tak vznikají nepřesnosti, nejasnosti a chyby. Projektant pak musí mít hodně zkušeností, aby byl schopen se orientovat.

2.2 Časový vývoj legislativy je tak nepřehledný, že to, co nyní píšu a co snad bude za určitou dobu prezentováno, už nebude na 100 % pravda.

## 3. Algoritmus řešení

Z vyjmenovaných legislativních předpisů zcela nepochybně plyne, že pro správný návrh vnitřního umělého osvětlení v uvažovaném prostoru je kromě jeho funkčního využití a vybavení nezbytná znalost denního osvětlení v tomto prostoru.

Budoucí řešení lze v zásadě zařadit do „škátulek“:

- **bytová oblast**, kde jde zejména o obytné místnosti, které musí mít vyhovující denní osvětlení, a pak se řeší pouze umělé osvětlení ve funkci „noční osvětlení“, dále viz ČSN 73 4301 a její změna Z1;

- **pracovní a ostatní oblasti**, kde mohou zásadně vzniknout tři varianty:

C. prioritní je využití *vyhovujícího denního osvětlení* v osvětlovaném prostoru a pak se navrhuje umělé osvětlení ve funkci „noční osvětlení“, dále viz ČSN EN 12464-1 a její Z1,

D. možné „obhajitelné“ *sdružené osvětlení*, kdy trvale spolupracuje denní složka a umělá složka osvětlení. Pak je nutné respektovat ČSN EN 12464-1 a současně ČSN 36 0020, kde je mimo jiné např. stanoven požadavek na zvýšení umělé složky osvětlení oproti požadavku stanovenému podle ČSN EN 12464 1 o jeden stupeň řady v rozmezí 200 až 500 lx včetně,

E. nevyhovující denní osvětlení, tedy *„prostor bez denního osvětlení“*, povolené jen orgánem státního dozoru (příslušným hygienikem), což je stav, který se řídí ustanoveními ČSN EN 12464 1, ale při respektování nesplnění jednoho z hlavních parametrů určujících světelné prostředí.

To vše má význam při úvahách zejména o prostorech s trvalým pobytem lidí (viz též ilustrační schéma).

*Poznámky autora:*

3.1 Umělé osvětlení v bytové oblasti je v praxi přehlídka nevkusu, folklóru, „udělej si sám“, neodbornosti až po špičková odborná a architektonická díla. Lidé při samotvůrcovství slyší na názory různých obchodníků, reklam z letáků a televize. Není důležité se tím dále zabývat, necht' si každý lehne, jak si ustele.

3.2 Pracovní, ale i ostatní oblasti jsou často navrhovány projektanty profese stavební nebo kombinace stavební a elektro bez hlubší znalosti problematiky osvětlení. Tito jsou mnohdy podporováni neúplnými informacemi prodejců stavebních proků a osvětlovací techniky, a to i nepravdami výrobců volně šířenými na webových stránkách. Zejména oblast sdruženého osvětlení je těmito „odborníky“ chápána velmi jednoduše. Co nedá denní světlo dodávané do interiérů „drahými prosvětlovacími komponentami stavby“ a za „nehorázně potřeby vytápění (v zimě) a chlazení (v létě)“, to snadno a „levně“ obstará umělé osvětlení. A je vyprojekováno. Skutečnost, že vnitřní prostor s trvale pobývajícím lidmi je energeticky neoptimalnější a hygienicky přijatelný při právě vyhovujícím denním osvětlení podle platné legislativy, je podle nich nesmysl. Co to je hygiena vidění? Kdo si takovou hloupost vymyslel? Velmi častým argumentem ta-

kových „projektantů“ je slogan „a co ty stovky dřívě postavených budov (průmyslových, obchodních a jiných)“?

3.3 Stačí vzít rozum do hrsti a uvědomit si, že je legislativně vyžadováno (a má to při hlubším zkoumání logiku), aby nejčastěji frekventované kvantitativní požadavky na vnitřní umělé osvětlení byly při použití sdruženého osvětlení posunuty o jednu řadu výše, tedy zvýšeny o 50 %. A podobně je tomu ve vnitřním prostoru bez denního osvětlení. To má zřetelný dopad na cenu takové soustavy umělého osvětlení a samozřejmě velmi citelný dopad na provozní náklady takového umělého osvětlení. A bude hůř, cena za elektrickou energii není zdaleka ustálená a fakticky stále citelně roste.

3.4 Kde se skrývá ve všech pádech stále skloňovaný energetický audit budov u hrubě předimenzovaného vnitřního umělého osvětlení, kdy projektant zcela bez zábran navrhne osvětlení bez jakéhokoliv propočtu s „rezervou“ nebo ještě hůř, je do něho nucen různými vnitřními tvůrci supermarketů a jiných provozovatelů „záračných“ technologií výroby? Důsledkem těchto řešení ve skutečnosti je naprosté zanedbávání jakékoliv údržby osvětlení. Lze se setkat v jednom objektu se situacemi hrubě předimenzovaného osvětlení až po situaci sotva funkčního osvětlení, kdy je v provozu 1/3 zestárých světelných zdrojů, další 1/3 jen odebírá elektrinu tím, že žhnou, a poslední 1/3 nefunguje vůbec.

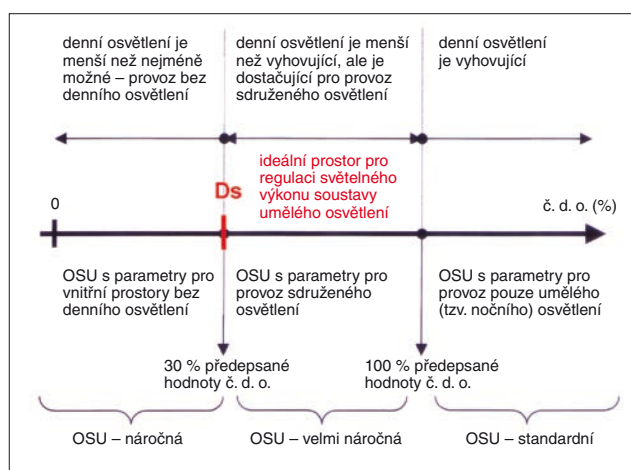
3.5 A co kvalita světla a nejvíce problémový prvek oslnivost osvětlení. Kdyby se tímto zcela zřetelným problémem někdo zabýval tak, jak je legislativně vyžadováno, nepotkávali bychom tak často aplikace s uzavřenými svítidly typu „kufr“, které mají se světelnou technikou většinou společně jen to, že jsou v nich umístěny světelné zdroje a jsou napájeny elektrinou.

3.6 Snad se konečně začalo blýskat na lepší časy s produkcí lineárních zářivek T5. Již bychom se snad stále setkávali se svítidly vybavenými klasickým elektromagnetickým předradníkem, jehož ztráty dosahují až k 25 % energie spotřebované svítidlem. Barevné podání by bylo stále zbytečným pojmem a i v drahých hliníkových svítidlech s kvalitní optikou by stále mnozí vystačili s kvalitativně i kvantitativně ubohými a rychle stárnoucími zářivkami standard.

#### 4. Regulace světelného výkonu

U takto popsaného legálně navrženého vnitřního umělého osvětlení je nyní třeba v souladu s celosvětovou energetickou krizí zvážit **hodnotu způsobu provozu umělého osvětlení**. Zejména tehdy, tvoří-li umělou složku sdruženého osvětlení. Vzhledem k současným a budoucím cenám elektrické energie, kterou je umělé osvětlení napájeno, je kromě nezbytně nutného výběru vysoce účinných svítidel a vysoce účinných světelných zdrojů jako

komponent soustavy umělého osvětlení třeba zvážit možnost regulovat nebo jen spínat světelný výkon této soustavy umělého osvětlení. Tyto úvahy je třeba vést nejen z hlediska velikosti ovládaných částí osvětlovací soustavy v souvislosti s funkčním využitím osvětlovaného prostoru, ale i z hlediska změny úrovně denního osvětlení v uvažovaném prostoru. Tomu je zapotřebí **přizpůsobit světelný výkon** umělého osvětlení. Představa, že by existoval pověřený člověk, který by tyto jevy měl na starosti a postupným spínáním nebo ruční regulací měnil výkon umělého osvětlení,



Obr. 1. Ilustrační schéma k textu (OSU – soustava umělého osvětlení, Ds – dolní hranice č. d. o. pro použití sdruženého osvětlení)

ni, je zcela naivní. Toto je nutné řešit automatizovaně, a to právě skokovou nebo spojitou změnou světelného výkonu soustavy umělého osvětlení.

S ohledem na možné varianty řešení soustavy umělého osvětlení uvedené v části 3 tohoto textu (Algoritmus řešení) lze vytipovat tato pravidla:

- A. Soustava funguje jako tzv. **noční osvětlení** – v tom případě má smysl automatizované spínání soustavy umělého osvětlení, a to při dosažení požadovaného denního osvětlení se soustava samočinně vypíná a při poklesu pod požadované denní osvětlení se zapíná. Spínání je obvykle jednostupňové, jen výjimečně se vyplatí vícestupňové. Je nutné časově vymezit pracovní dobu, kdy tento proces probíhá.
- B. Soustava funguje jako **umělá složka sdruženého osvětlení** – tehdy má význam spojitá regulace světelného výkonu, a to tím více, čím více je v daném prostoru denního světla. Obvykle je touto pomyslnou hranicí 1,5násobek minimální nebo střední hodnoty činitele denního osvětlení (dále jen Ds) požadované normou (ČSN 36 0020), viz ilustrační schéma. Je-li denní osvětlení rovno nebo vyšší než  $1,5 \times D_s$ , je velmi výhodné navrhovat spojitou regulaci světelného výko-

nu, a to většinou na konstantní hodnotu sdruženého osvětlení v závislosti na denním osvětlení. Tato regulace má velmi rychlou ekonomickou návratnost. Je-li denní osvětlení výrazně nižší než  $1,5 \times D_s$ , je ekonomická návratnost regulace pomalejší a je nutné zvážit její použití, zejména tím více, čím více se denní osvětlení blíží hodnotě Ds. Jako v předchozím případě je nutné časově vymezit pracovní dobu, kdy tento proces probíhá.

Podotýkám, že ekonomický přínos popsaného ovládaní umělého osvětlení je statisticky stanovitelný.

Ze zkušenosti z realizací jsou u soustav s instalovaným výkonem desítek kilowattů roční úspory řádu desítek až stovek tisíc korun, a to při současných cenách elektrické energie. Je zřejmé, že tyto ceny dlouho nevydrží, kdežto náklady na pořízení prvků regulace postupně klesají, takže ekonomický výsledek bude v budoucnosti ještě výraznější, nemluvě o příznivém dopadu na životní prostředí.

Pro toho, kdo tyto úvahy přijme za své, se podstatně změní zaběhaný způsob navrhování vnitřního umělého osvětlení, ovšem s kladným výsledkem jak pro jeho konkrétního zákazníka, tak pro nás všechny v postupném zlepšování životního prostředí. Předmětná technika je k dispozici a nic nebrání jejímu využívání.

Poznámky autora:

1.1 Doufáme, že ekonomicky žádoucí regulace umělé složky zejména sdruženého osvětlení probudí v mnohých projektantech myšlenku opustit v některých případech používané navrhování výbojkových svítidel v průmyslových objektech. Regulace světelného výkonu výbojkových svítidel je obecně složitá a zatím nákladná, a proto je třeba myslet na použití zářivkových svítidel, kde je naopak regulace světelného výkonu v rozsahu 1 až 100 % plně technicky zvládnuta. Dokonce cena komponent regulace začala klesat. Pak už jen zbývá najít svítidla s vhodnými optickými vlastnostmi, tedy rozložením svítivosti, a můžeme být svědky změny myšlení v pozitivním smyslu.

1.2 Na trhu v ČR je několik firem, které dodávají řídicí a regulační techniku pro regulaci světelného výkonu světelných zdrojů umístěných ve svítidlech a nabízejí své služby při vypracovávání návrhu regulace, jen je třeba jim stanovit okrajové podmínky.

☒