

# Osvětlování ve školách

Ing. Tomáš MAIXNER

Osvětlení ve školních prostorech se v zásadě neliší od osvětlování podobných míst v jiné oblasti lidského konání. S učebnou, sborovou či kabinetem lze srovnat kancelář. Se školní kuchyní či jídelnou stejně místnosti v zařízeních veřejného stravování. Podobně i další prostory naleznou svůj ekvivalent v jiné sféře. Prakticky jedinou specifikou ve školských zařízeních je základní osvětlení klasických učeben a osvětlování tabulí.

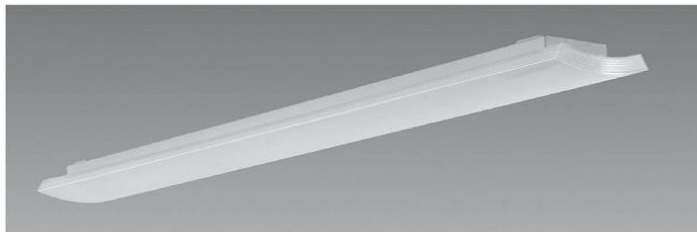
## Denní osvětlení

■ Školní učebny, alespoň u moderních budov, mají obvykle velká okna. Tak je zajištěno, že do interiéru proniká dostatečné množství světla. Ale i u nejlépe navrženého systému denního osvětlení (okna, světlíky) je jeho množství někdy nedostatečné (soumrak, zatažená obloha) a je nutné přisvětlovat umělým světlem. Protože se v učebnách využívá celá plocha místnosti, takže se může stát, že v hlubší části je přirozeného světla nedostatek i během jasného dne. V takových případech se musí navrhnout sdružené osvětlení. Podmínky stanoví ČSN 36 0020 [1]. Například v běžných třídách to znamená v části s nedostatečným denním osvětlením zvýšení osvětlenosti na 500 luxů.

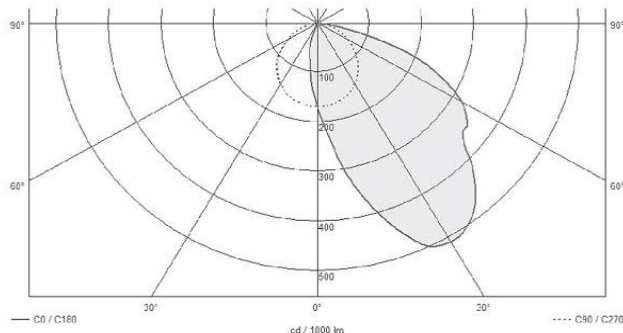
## Světelné zdroje, svítidla a osvětlovací soustavy

■ V drtivé většině se budou používat zářivky. Na místech s občasným pobytem, například ve skladech, to mohou být i žárovky (dokud ještě jsou k mání) nebo kompaktní zářivky. Existují i „náhrady“ v podobě „LED zářivek“. O nich píšu v jiném článku tohoto čísla časopisu.

Pro svítidla ve školách platí, že musí být bezpečná, a především odolná. Musí přežít houbové a jiné bitvy během přestávek bez pedagogického dozoru. Pochopitelně, že musí být energeticky úsporná. Vhodná jsou svítidla s dostatečnou mírou světla svítícího směrem ke stropu. To zaručí dobrou zrakovou pohodu, změkčí stíny a podpoří dobré prostorové vidění. V neposlední řadě by měla být sví-



Obr. 1 – Příklad svítidla pro osvětlování učeben (Siteco – Silhouette)



Obr. 2 – Čára svítivosti asymetrického svítidla pro osvětlování tabulí (viz obr. 3)



Obr. 3 – Příklad svítidla pro osvětlování tabulí (Siteco – Comfolight – v provedení na závěs nebo přisazené)

tidla nenáročná na údržbu. I vzhled svítidla je důležitý. Nejen proto, že ovlivňuje estetické citění dětí.

V klasické učebně se pro celkové osvětlení volí prakticky vždy odstupňovaná osvětlovací soustava, kdy svítidla nejsou umístěna pravidelně nad půdorysem, ale tak, aby světlo dopadalo na místo zrakového úkolu ze správné strany a byla maximálně omezena možnost oslnění. Tyto požadavky se splní tím, že se svítidla umístí těsně vedle levého okraje lavic a jejich podélná osa je rovnoběžná s uličkami. Velice často je vidět naprosto chybné rozmístění svítidel, kdy jsou řady svítidel kolmé na uličky a okenní stěnu. V takovém případě zcela jistě dochází k vyššímu oslnění, neboť v příčné rovině mají svítidla ve většině případů vyšší jas než v rovině podélné. Světlo se také odráží od lesklých materiálů (křido-

vý papír) na lavici do očí žáků. Rovněž směr dopadu světla je chybný (zepředu či dokonce zezadu, místo ze strany). A konečně nedochází ani ke shodě směru umělého a denního světla v případě, kdy se svítí i za dne.

## Osvětlení tabule

■ Zvláštní pozornost si zasluhuje osvětlení tabule. Ta musí být osvětlena tak, aby ji bylo možné snadno a s minimálním namáháním zraku sledovat. Při střídání pohledu z tabule na lavici a naopak dochází ke změně směru pohledu a oko se musí přizpůsobit jiné pozorovací vzdálenosti, jinému jasu i kontrastu. U oblíbených a stále velmi hojných černých tabulí, ale i tmavě zelených, se mění pozitivní kontrast na tabuli za negativní v knize či sešitě.

Trocha počtů: Třídy se mají osvětlovat podle [2] na 300 luxů.

Pokud se v nich však vykonává náročnější činnost, nebo je nutné provozovat sdružené osvětlení, pak se musí zvýšit osvětlenost na 500 lx. Papír v knize či sešitě ležícím na lavici odrazí často víc než tři čtvrtiny dopadajícího světla. Při osvětlenosti 500 luxů je jeho jas přibližně 110÷120 cd.m<sup>-2</sup>. Aby nedocházelo k nadměrnému namáhání zraku při změně pohledu z lavice na tabuli, pak tabule nesmí mít jas menší než je třetina jasu papíru. Pro černou tabuli, která odrazí sotva 5 %, by vertikální osvětlenost musela být asi 2500 luxů. Pro tabuli tmavě zelenou s odrazností kolem 20 % postačuje osvětlenost přibližně 600 luxů. Ovšem vždy by bylo lepší, aby jas tabule byl blízký jasu papíru na lavici. Pak by bylo zapotřebí osvětlit tabule trojnásobnou intenzitou. Přijatelných jasů lze dosáhnout volbou vhodných svítidel a světelných zdrojů. Ale pro případ černé tabule to je téměř nemožné. A to i pro základní osvětlenost 300 luxů.

Změnu kontrastu (pozitiv–negativ) však neovlivní žádné svítidlo. Řešením je světle šedá tabule a tmavě omyvatelné fixy. Krom vyhovujícího kontrastu bude mít tabule i vyšší jas při stejné intenzivním osvětlení. Potom se zraková náročnost omezí pouze na přizpůsobení zraku na různou vzdálenost. Tomu již nelze zabránit – i když není technicky nemožné nahradit tabuli, učebnice a sešity počítačem. A není to ani příliš vzdálená budoucnost. V normě [2] je pro osvětlení tabule požadováno pouhých 500 luxů. To vylučuje černou i vlastně i tmavě zelenou tabuli. Opět o důvod víc pro volbu šedé.

Pro osvětlení školních tabulí jsou vhodná svítidla s asymetrickým reflektorem, který zaručí, že je světlo směřováno především ve směru k tabuli (viz obr. 2 a 3). Současně je tak zajištěno dokonalé clonění ze strany žáků v lavicích.

Zde je na místě připomenout, že je nevhodné kombinovat ve třídě světelné zdroje s různým barevným podáním (to ostatně platí obecně, nejen v učebnách). Přesto jsou stále k vidění někdejší „svítidla pro osvětlování tabulí“. To byla žárovková svítidla s nekvalitním reflektorem. Nezajišťovala ani dostatečnou osvětlenost, ani



Obr. 4 – Netradiční učebna

rovnoměrnost a způsobovala zmíněnou nežádoucí nejednotnost barevného podání.

Také použití běžných zářivkových svítidel není vhodné. A to ani když se pomocí nestejně dlouhých závěsů natočí směrem k tabuli. Je velmi nepravděpodobné, že by se dosáhlo dostatečně intenzivního a rovnoměrného osvětlení.

Není snad třeba připomínat, že svítidla pro osvětlení tabulí musí být umístěna tak, aby se na tabuli neodrážel jejich obraz směrem do očí posluchačů.

Rozmístění svítidel, tak jak bylo popsáno, však nelze chápat jako dogma. Platí pro klasické uspořádání učebny. Od něho se však v poslední době ustupuje (aby



Obr. 5 – Příklad osvětlení klasické třídy; svítidla různých příkonů jsou zvolena tak, aby byla zajištěna co nejúsporněji požadovaná osvětlenost při co nejvyšší rovnoměrnosti osvětlení.

se po čase k němu zase vrátilo?), a tak je zapotřebí osvětlit rovnoměrně celou místnost (obr. 4 a 5). Ale i potom je nutné některé zásady dodržet. Je to orientace svítidel vůči oknům i převážnému směru pohledu žáků. Ten (směr pohledu žáků) by neměl být do oken jako tomu je na obrázku (okna jsou ve stěně, která není na obrázku

vidět – směrem vlevo). Ostatně na obrázku je patrný i další prohrěšek – tmavé tabule.

#### Literatura:

- [1] ČSN 36 0020 – Sdružené osvětlení
- [2] ČSN EN 12464-1 – Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů