



Svetlo v školských laviciach

Osvetlenie v školách sa dlhé roky vnímalo ako čisto funkčná záležitosť – dôležité bolo najmä to, aby žiaci videli na tabuľu a do zošitov. Moderná veda a technológie však ukazujú, že svetlo zásadne ovplyvňuje nielen zrak, ale aj biorytmy, náladu či schopnosť sústrediť sa. Nasledujúci článok vznikol na základe podcastu Z komory, ktorý pripravuje Slovenská komora stavebných inžinierov. Odborným respondentom bol prof. Ing. Dionýz Gašparovský, PhD., zo Stavebnej fakulty STU v Bratislave, ktorý sa svetelnej technike venuje už viac ako tri desaťročia.

Spomienkový optimizmus verzus šedá realita minulosti

Keď sa v spomienkach vraciame do školských lavíc, mnohí si vybaví typické prostredie: vysoké stropy, veľké okná a svietidlá, ktoré mali od ideálu ďaleko. Často išlo o veľké biele gule s klasickými žiarovkami. **„Presne rovnaké osvetlenie bolo aj v školách, keď som ja navštevoval základnú školu,“** spomína prof. Gašparovský. Ako deti sme si nedostatky neuvedomovali, hoci sme ich podvedome cítili. Problémom nebolo len nedostatočné osvetlenie, ale aj vyučovanie na dve zmeny. V zimných mesiacoch sa učilo ráno aj popoludní prakticky potme, čo prirodzene zvyšovalo únavu. **„Ťažko sme si to asi vedeli vysvetliť, keď sme boli napríklad ospalí. Zaspávali sme na prvej hodine, keď vonku ešte v zime bola tma,“** dodáva.

Oko ako nedokonalý snímač a pasca adaptácie

Jedným z najväčších úskalí pri hodnotení kvality osvetlenia je samotná biológia ľudského oka. Oko má obrovskú schopnosť adaptácie a dokáže sa prispôbiť aj veľmi zlým svetelným podmienkam bez toho, aby sme okamžite cítili výrazné nepohodlie. **„Tu je dost' veľký problém, že oko sa prispôbuje svetelným podmienkam. A aj keď sú tie svetelné podmienky horšie, dokáže sa mu prispôbiť, takže možno okamžite nemusíme cítiť, že toho svetla je málo,“** vysvetľuje Dionýz Gašparovský. V školskom prostredí je to však zradné. Adaptácia prebieha za cenu zvýšenej námahy a dlhodobé pôsobenie slabého



svetla môže mať negatívne dopady na zdravie. Pri nedostatku svetla sa text rozmazáva a čítanie sa stáva vyčerpávajúcim procesom.

Ked' svetlo klame

Po žiarovkách prišli žiarivky, účinnejšie a svetelne výkonnejšie. Priniesli aj nové výzvy, najmä čo sa týka farebného tónu svetla. V školách sa niekedy používalo teplé, neutrálne aj studené biele svetlo v jednej miestnosti, pričom v školských triedach sa odporúča neutrálna biela farba ako kompromis medzi domácim a pracovným prostredím. Problémom nie je ani tak technológia, ale jej údržba. V mnohých školách svetelné zdroje vymieňali údržbári bez odborných znalostí. Výsledkom boli triedy, kde každé svietidlo svietilo inou farbou, rušivo, neesteticky. Na správne vnímanie farieb je pritom kľúčový tzv. index podania farieb. Ideálne denné svetlo má hodnotu 100. Lacné žiarivky, ktoré sa v minulosti často kupovali kvôli nízkemu rozpočtu, mali index okolo 60. **„Deti namalujú obrazy s nejakými farbami, keď s tým vyjdú na svetlo von, tak ten obraz vyzerá úplne inak,“** upozorňuje Gašparovský. V takýchto podmienkach je výučba výtvarnej výchovy skreslená. Žiaci totiž pracujú s farbami, ktoré v skutočnosti nevidia správne. Moderné LED technológie už tento problém riešia, no takisto vyžadujú profesionálny prístup, nie náhodný nákup v obchode.

Akustika svetla

Len málokto by čakal, že osvetlenie môže negatívne ovplyvniť aj hudobnú výchovu. Staré žiarivkové systémy mali okrem bzučania aj problém s mechanickou rezonanciou mriežok svietidiel. **„Ked' hrali deti na hudobné nástroje, tak tie mriežky rezonovali a tak výrazne, že to bolo počuť, proste úplne to kazilo dojem z počúvania hudby,“** opisuje odborník. V moderných LED svietidlách už takéto akustické javy prakticky nevznikajú. S prechodom na biele tabule sa objavil nový problém: oslnenie. Súčasné normy často nerozlišujú medzi tmavou tabuľou, ktorá svetlo zväčša pohlcuje a lesklou bielou, ktorá ho naopak intenzívne odráža. **„Veľká biela tabuľa svetlointenzívne odráža. A tým pádom tie lesklé tabule aj výrazne osľujú,“** upozorňuje prof. Gašparovský. Mnohé školy preto nové osvetlenie tabúl, síce navrhnuté podľa noriem, nakoniec nepoužívajú, žiakov jednoducho



oslepuje. Na osvetlenie tabúl sa používajú špeciálne asymetrické svietidlá, ktoré osvetlia celú plochu tabule rovnomerne.

Budúcnosť v službách zdravia

Dnes sa pri návrhu osvetlenia nepozeralme len na to, aby sme dobre videli. Do popredia sa dostáva tzv. integratívne osvetlenie, ktoré zohľadňuje aj biologické účinky svetla. Svetlo cez oko ovplyvňuje hormonálnu tvorbu, bdelosť a celkové nastavenie organizmu. Keďže užívateľmi škôl sú deti so stále sa vyvíjajúcim zrakom, správne nastavenie svetla je kritické. Integratívne osvetlenie sa snaží naplniť vizuálne aj biologické potreby človeka a podporovať jeho zdravý vývoj. V kmeňových triedach má byť prvoradé denné osvetlenie, umelé len ako doplnkové. Intenzita denného osvetlenia však prudko klesá od okna smerom dovnútra miestnosti. Deti pri okne môžu mať svetla nadbytok, tie pri stene nedostatok. Moderné systémy preto využívajú automatizáciu a snímače. **„Tieto systémy dokážu nastaviť osvetlenie automaticky. Nemusí byť rovnako osvetlená celá trieda. Možno budú svietiť svietidlá naplno pri stenách, na polovicu v strede a vôbec nebudú svietiť pri oknách,“** vysvetľuje Gašparovský. Takáto regulácia eliminuje chyby ľudského faktora a zabezpečuje stabilnú svetelnú pohodu.

Ideálny návrh a eliminácia tunelového efektu

Ako by mala vyzerat' ideálna trieda z pohľadu svetelného technika? Profesor Gašparovský odporúča závesné svietidlá umiestnené približne pol metra pod stropom. Väčšinu svetla smerujú nadol na pracovnú plochu, časť však aj nahor na strop. **„To je úplne ideálne osvetlenie, ktoré je rovnomerné, dostatočne intenzívne, aby tie stropy neboli tmavé,“** vysvetľuje. Svetlý strop potláča pocit tunelu a opticky otvára priestor. Hoci sa v praxi niekedy objavujú obavy z vandalizmu, z hľadiska kvality osvetlenia ide o jedno z najlepších riešení. Závesné svietidlá, ktoré časť svetla smerujú aj nahor, vytvárajú mäkké, rovnomerné rozptýlenie a znižujú kontrasty medzi pracovnou plochou a pozadím. Trieda tak pôsobí vzdušnejšie, vizuálne pokojnejšie a menej unavuje zrak. V prostredí, kde žiaci trávajú denne niekoľko hodín, má takýto detail prekvapivo veľký význam.



Moderné svetelné riešenia dokážu reagovať na denné svetlo, prispôbovať sa aktuálnym podmienkam a udržiavať stabilnú svetelnú pohodu počas celého dňa. Kvalitné svetlo dokáže žiakov aktivizovať, podporiť ich bdelosť, zlepšiť náladu a vytvoriť prostredie, v ktorom sa učí ľahšie a prirodzenejšie. V konečnom dôsledku nejde len o technický parameter budovy, ale o investíciu do budúcich generácií. Svetlo formuje atmosféru triedy, ovplyvňuje správanie aj výkonnosť a môže byť tichým, ale veľmi účinným pomocníkom učiteľa. Ak sa podarí nastaviť ho správne, škola získa nielen energeticky efektívne riešenie, ale najmä zdravšie, príjemnejšie a podnetnejšie prostredie pre deti aj pedagógov.

Viac sa dozviete v našom podcaste Z KOMORY: [Spotify](#) a [Youtube](#).

Slovenská komora stavebných inžinierov