

## 2. Osvetlenie a zdravie

Dobré svetlo a vhodné osvetlenie sú nevyhnutným predpokladom pre bezpečnú prácu bez nehôd a pre trávenie voľného času. Norma STN EN 12464-1 definuje štandardné hodnoty nominálneho osvetlenia  $E$  v luxoch, vnútri pracovných priestorov. Tab.1 ukazuje niekoľko hodnôt intenzity osvetlenia  $E$  vnútri školských priestorov. Štandardné hodnoty sú referenčné hodnoty. Všeobecne sa vzťahujú k horizontálnym pracovným plochám vo výške 0,85 m nad podlahou.

Tab.1 Štandardné hodnoty nominálneho osvetlenia  $E$  pre rôzne typy priestorov vnútri školských budov (STN EN 12464-1)

Typ priestoru	$E$ (lx)	Typ priestoru	$E$ (lx)
Počítačová učebňa	300	Vstupná hala	200
Prednášková miestnosť	500	Schody	150
Demonštračný stôl	500	Školská jedáleň	200
Miestnosť na rysovanie	750	Školská kuchyňa	500
Laboratórium, praktické cvičenia	500	Telocvičňa, plaváreň (všeobecné použitie)	300
Knižnica: čítareň	500	Komunikačné priestory, chodby	100

Je osvetlenie v našom lokálnom životnom prostredí správne (zdravé)? Táto otázka má silný motivačný náboj. Túto otázku transformujeme do nasledovných úloh:

- Určte veľkosť intenzity osvetlenia  $E$  v rôznych častiach školy: v triede, v laboratóriu, na schodoch, vo vstupnej hale, v jedálni, kuchyni, v telocvični a pod. *Porovnajte* namerané hodnoty s hygienickými normami (Európska norma EN 12464-1). *Navrhnite zmeny*, ktoré by ste urobili v prípade veľkých rozdielov.
- Nakreslite plán vašej izby (bytu) a vyznačte umiestnenie svetelných zdrojov. Určte veľkosť intenzity osvetlenia  $E$  na pracovných miestach a miestach oddychu. *Porovnajte* namerané hodnoty s hygienickými normami (Európska norma EN 12464-1). *Navrhnite zmeny*, ktoré by ste urobili v prípade veľkých rozdielov.

### Experiment a analýza výsledkov

Profesionálne meranie osvetlenia (denného, umelého a združeného) na pracovných miestach realizujú niektoré inštitúcie napr. Regionálne ústav verejného zdravotníctva. Požiadavky na meranie osvetlenia sú určené predpismi a normami napr. Nariadenie Ministerstva zdravotníctva SR a Nariadenie vlády SR.

Pretože osvetlenie je jeden z veľmi dôležitých faktorov životného prostredia a profesionálne meracie metódy nie je ľahké realizovať v podmienkach vyučovacieho procesu, je vhodné začať realizovať jednoduché experimenty s luxmetrom pre mapovanie osvetlenia na rôznych miestach školy.

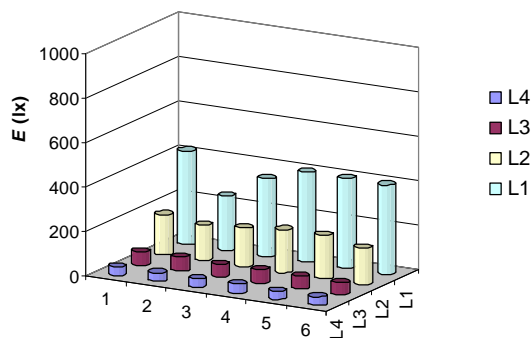
Ukážeme výsledky osvetlenia v učebniach na pracovných stoloch, kde študenti trávajú veľa času počas dňa. Takýto pilotný experiment môže byť dobrým východiskovým bodom pre ďalšie merania a diskusie.

*Osvetlenie v triede:* Obr.1 ukazuje závislosť intenzity osvetlenia  $E$  lavíc od polohy lavice v miestnosti. Miestnosť je osvetlená denným svetlom, bez umelého osvetlenia. *Podmienky experimentu:* spojíte zatiahnutá obloha (rovnomerné rozptýlené slnečné svetlo), ročné

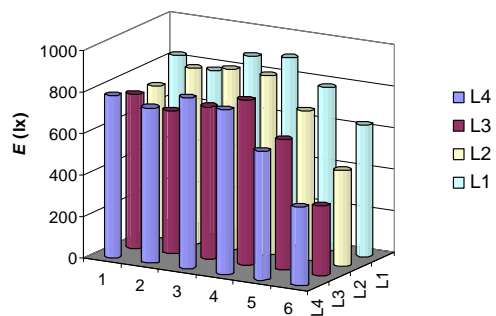
obdobie - zima, čas - 9 hodín predpoludním, štyri rady lavíc v miestnosti (L1-L4), šesť lavíc v každom rade (1 až 6), steny – biela farba, zadná stena (vpravo na obrázku) – hnedá skriňa, orientácia miestnosti - na západ. Meranie osvetlenia bolo realizované na povrchu lavíc. Tabuľa je na ľavej strane a okná na zadnej strane obrázku (grafu). Okná tvoria skoro celú vonkajšiu stenu miestnosti (nová budova). Obr.2 ukazuje rovnakú situáciu, s tým rozdielom, že umelé osvetlenie je zapnuté.

Na základe experimentálnych údajov môžeme povedať, že osvetlenie v triede, za daných poveternostných podmienok spĺňa normu (hygienické predpisy) iba ak použijeme umelé osvetlenie.

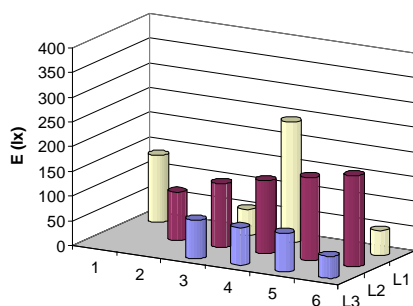
*Osvetlenie v laboratóriu:* Obr.3 a obr.4 ukazujú podobné merania, ako je uvedené vyššie, ale v laboratóriu. V laboratóriu je 13 laboratórnych stolov. Stoly sú v troch radoch L1, L2 a L3. Stoly v radoch L1 a L3 sú umiestnené rovnobežne a tesne so stenou. Stoly v rade L2 sú v strede miestnosti. Z toho tri stoly sú priamo v rohoch miestnosti. Laboratórium je rohová miestnosť orientovaná na sever. Dve okna sú na zadnej strane a jedno na pravej strane obrázku. Meranie bolo realizované za rovnakých podmienok ako v predchádzajúcom prípade o jedenástej hodine predpoludním.



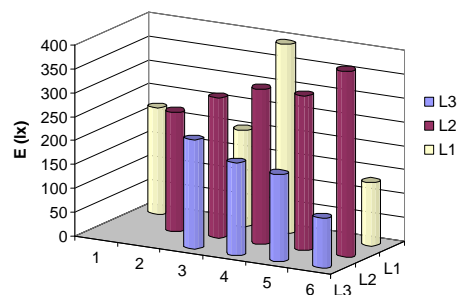
Obr.1 Závislosť osvetlenia  $E$  stolov od ich polohy v prednáškovej miestnosti: denné osvetlenie, umelé osvetlenie vypnuté, L – rady stolov, zatahnutá obloha.



Obr.2 Závislosť osvetlenia  $E$  stolov od ich polohy v prednáškovej miestnosti s denným a umelým osvetlením, L – rady stolov, zatahnutá obloha.



Obr.3 Závislosť osvetlenia  $E$  stolov od ich polohy v laboratóriu: denné osvetlenie, bez umelého osvetlenia, L- rady stolov (zatahnutá obloha).



Obr.4 Závislosť osvetlenia stolov  $E$  stolov od ich polohy v laboratóriu: denné a umelé osvetlenie L- rady stolov (zatahnutá obloha).

Na základe nameraných hodnôt, obr.3, a obr.4 môžeme vidieť, že v laboratóriu osvetlenie neodpovedá hygienickým normám. Laboratórium je umiestnené v starej budove (historickej). Táto miestnosť má menšie okná ako trieda v novej budove, je 4 m vysoká, hrúbka steny 0,5 m, lampy sú osadené ekonomicky úspornými žiarivkami a tie sú príliš vysoko nad stolmi.

Z vyššie uvedených výsledkov (obr.1 až obr.4) a tiež ďalších experimentov realizovaných za rôznych podmienok, napr. rôzne počasie, ročné obdobie, rôzna časť dňa, rôzne miestnosti, môžu žiaci urobiť záver:

Osvetlenie mojej lavice závisí na:

- *vonkajšom osvetlení* (napr. počasie, časti dňa) a na
- *architektúre školskej budovy* (napr. priestorová orientácia budovy vzhľadom na svetové strany, počet a veľkosť okien, počet a kvalita svetelných zdrojov, teda lúčov).

V prípade, ak osvetlenie niektorých priestorov nespĺňa hygienické normy, môžeme so žiakmi rozvinúť diskusiu o možných príčinách nevhodného osvetlenia. Potom žiaci môžu navrhovať možné riešenia.

Uvedené námety sú v hodné pre projektové vyučovanie.