

# ČO SA NAUČÍŠ, NESTRATÍŠ!



**Škola môže pripraviť žiakov na toto – alebo pre život. Len málo generácií učiteľov malo dôležitejšiu úlohu, ako tá dnešná.**

## Svietme s rozumom



### Čo môže urobiť škola pre žiaka

Naučiť žiakov posúdiť, vymeniť a správne používať svetelné zdroje v škole a v domácnostiach. Pomôcť im porozumieť, že každý – aj malý – inteligentný krok k úspore energie má význam a oplatí sa.



### Súvislosti

Prirodzené a najzdravšie svetlo dáva každý deň ľuďom slnko. Väčšina vyučovania, práce a oddychových činností sa v súčasnosti sústreďuje v uzavretých budovách s viac alebo menej obmedzeným priamym svetelným žiarením zo slnka. Práve tam je treba zabezpečiť dostatočné a kvalitné osvetlenie pomocou umelých elektrických zdrojov svetla – žiaroviek, kompaktných a lineárnych žiariviek, výbojok, LED zdrojov. Každý z týchto svetelných zdrojov sa vzhľadom na svoju konštrukciu, intenzitu vyžarovaného svetla a prevádzkové potreby hodí na iný účel.

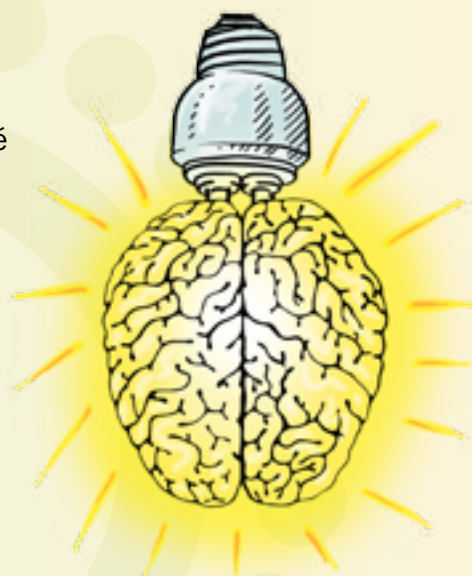
V domácnostiach spotrebúva osvetlenie až jednu pätinu celkovej spotreby elektrickej energie. Najefektívnejšie technológie osvetlenia spotrebujú až 5-krát menej elektriny ako tie najmenej hospodárne. Kvalitné a úsporné osvetlenie tak môže znížiť celkovú spotrebu elektrickej energie domácnosti o 10 až 15 %. Keďže výroba elektriny z konvenčných zdrojov výrazne zaťažuje klímu a prostredie, každé zníženie spotreby je environmentálnym krokom vpred. A aj ekonomickým – úsporné svetelné zdroje dokážu jednej domácnosti ročne ušetriť až 50 eur.



### Prínosy

Vhodným osvetlením:

- Znížite spotrebu elektrickej energie – správnou voľbou úsporných svetelných zdrojov a ich výkonov.
- Zvýšite kvalitu osvetlenia – to má priaznivý vplyv na zdravie človeka. Každý druh činnosti vyžaduje iný typ osvetlenia a svetelných zdrojov. Preto je dôležitá správna voľba výkonu a teploty svetla zdroja.
- Nezvýšite záťaž životného prostredia – najmä ak volíte lokálne vyrábané úsporné svetelné zdroje (ktoré netreba často vymieňať), dbáte na ich správne používanie a ich recykláciu.





## Užitočné informácie

Elektrický svetelný zdroj premieňa elektrickú energiu na svetelnú. Podľa vzniku svetla sa elektrické svetelné zdroje delia na *zdroje teplotné, výbojové a polovodičové*.

### **Teplotné zdroje svetla**

Z umelých elektrických svetelných zdrojov sú pre ľudský organizmus najprirodzenejšie a najzdravšie, pretože vyžarujú svetlo na podobnom princípe ako slnko. Vyžiarené svetelné spektrum je spojité a zabezpečuje plné vnímanie farieb rovnako ako pri prirodzenom svetle.

**Žiarovka:** funguje na princípe odporového zahrievania vodiča elektrickým prúdom, ktorý ním tečie. Ako vodič sa používa volfrámové vlákno stočené do špirály, ktoré dobre odoláva vysokým teplotám. Aby vlákno nezhorelo, je umiestnené v sklenenej banke, v ktorej je vyčerpaný vzduch nahradený plynom, napríklad argónom. Hlavnou nevýhodou žiarovky je jej nízka účinnosť – iba 5 % z dodanej elektrickej energie sa v nej premení na viditeľné svetlo, zvyšok sa mení na teplo. Ďalšou nevýhodou je krátka životnosť – vydrží svietiť iba tisíc hodín (pozri porovnanie s inými zdrojmi). Jej výhodami sú jednoduchá konštrukcia, malé rozmery a hmotnosť, nízka cena, okamžitý štart bez blikania, prevádzka bez kmitania, odolnosť voči okolitej teplote, plné vnímanie farieb, prirodzenosť svetla.

**Halogénová žiarovka:** vďaka použitiu halogénových plynov (jódom, brómom) v sklenenej banke sa oproti obyčajnej žiarovke zvyšuje jej účinnosť o 30 % a životnosť až dvojnásobne.

Žiarovky neobsahujú významnejšie množstvá škodlivín, takže ich likvidácia neohrozuje životné prostredie. Ich problémom je najmä malá účinnosť, a teda ich nezanedbateľná „uhlíková stopa“. Práve preto sa EÚ rozhodla postupne zrušiť trh so žiarovkami. Od roku 2012 sa už nevyrábajú klasické žiarovky s príkonom väčším ako 40 W. Od roku 2016 sa prestane vyrábať aj väčšina typov halogénových žiaroviek. Skladové zásoby však bude možné dopredať aj po týchto termínoch.

### **Výbojové zdroje svetla**

Svetlo z týchto typov zdrojov vzniká elektrickým výbojom v plyne alebo kovovej pare. Výboj je ionizovaný plyn medzi dvoma elektródami, ktorý vedie elektrický prúd. Vďaka tomu vyžaruje svetlo, ktoré však na rozdiel od teplotných zdrojov svetla nie je spojité. Aby výboj vyžaroval svetlo vo všetkých farbách viditeľného spektra, je potrebné použiť rôzne zmesi plynov alebo luminofor – bielu vrstvu na povrchu kompaktných a lineárnych žiaroviek.

**Výbojky:** podľa použitého plynu v trubici sa delia na halogenidové, ortuťové, sodíkové, vodíkové a xenónové. Až na ortuťové výbojky – žiarivky – sa v domácnostiach a školách takmer nepoužívajú, s výnimkou telocviční. Používajú sa na osvetľovanie ulíc.

**Kompaktná žiarivka:** často sa nesprávne označuje ako úsporná žiarovka. Vďaka rovnakým závitom je najpoužívanejšou náhradou žiaroviek. Žiarivky sú ťažšie a väčšie ako žiarovky, pretože majú elektronický predradník, ktorý reguluje napätie a prúd.

**Lineárna žiarivka:** na rozdiel od kompaktnej žiarivky sa vyrába vo forme rovnej trubice. Používa sa na rovnomerné osvetľovanie veľkých a dlhých priestorov.

Nevýhodou žiariviek oproti klasickým žiarovkám je ich vyššia cena, miera ekologickej záťaže (obsah ortuti, nákladnejšia recyklácia), možný stroboskopický efekt, väčšia poruchovosť, dlhší čas nábehu na plný výkon, vysokofrekvenčná činnosť elektronického predradníka (elektromagnetický smog). Životnosť žiariviek sa výrazne skraca pri používaní v chladnom prostredí a pri používaní v časových intervaloch menších ako 10 – 15 minút (pri častom zapínaní sa môže životnosť skratiť až o 90 %).

# ČO SA NAUČÍŠ, NESTRATÍŠ!

Oproti žiarovkám však majú oveľa dlhšiu životnosť (6 tisíc až 16 tisíc hodín) a výrazne menšiu spotrebu energie (až o 80 %).

## **Polovodičové zdroje svetla**

Voláme ich svetelné diódy alebo LED zdroje. Dióda je polovodičová elektronická súčiastka, ktorá po prechode prúdu vyžaruje svetlo. Najviac sa používajú biele LED a farebné LED zdroje. Pretože svetelný výkon diód je malý, používajú sa viaceré diódy súčasne. V porovnaní s klasickými žiarovkami a úspornými žiarivkami majú LED zdroje dlhšiu životnosť a vyššiu účinnosť. Ich zriaďovacie náklady sú ale vyššie. Na rozdiel od úsporných žiariviek neobsahujú ortuť a ich svietivosť sa počas ich životnosti nemení.

V súčasnosti sú na trhu bežne dostupné mnohé typy úsporných svetelných zdrojov od rôznych výrobcov. Ich celkový vplyv na životné prostredie ovplyvňuje vzdialenosť zákazníka od výrobcu, kvalita a životnosť. Na toto treba pamätať pri výbere a kúpe svetelných zdrojov. Deti treba naučiť, že tieto charakteristiky sú vždy dôležitejšie ako cena konkrétneho výrobku.



## **Než začnete**

Aby ste mohli posúdiť vhodnosť použitia rôznych druhov svetelných zdrojov vo vašej škole (na príklade sa učí najlepšie), potrebujete najprv poznať odpovede na tieto otázky:

- Je reálne, že škola poskytne prostriedky na kúpu a výmenu svetelných zdrojov, ak preukážete, že to skvalitní vnútorné osvetlenie a zníži spotrebu energie?
- V ktorých priestoroch budete hodnotiť kvalitu osvetlenia?
- Aký je účel vybraných priestorov a aké sú optimálne nároky na charakter ich osvetlenia?
- Čo urobíte s odpadom zo starých svetelných zdrojov?



## **Ako na to**

1. **Urobte so žiakmi neformálny audit osvetlenia v škole:** zistíte slabé miesta z pohľadu účinnosti a spotreby energie, intenzity a kvality osvetlenia. Ideálne je zapojiť do toho fyzikára, učiteľa technických prác, školníka, prípadne si pozvite odborníka – elektroprojektanta z nejakej miestnej firmy. Poradia vám ako postupovať pri posudzovaní a návrhu optimalizácie osvetľovacej sústavy. Na skúšku intenzity a kvality osvetlenia budete potrebovať špeciálny prístroj (luxmeter). Celkovú spotrebu elektriny na osvetlenie v danom priestore určíte sčítaním spotreby svietidiel. Účinnosť osvetlenia potom určíte z odmeranej intenzity a spotreby svietidiel.
2. **Porovnajete realitu s hygienickými požiadavkami na osvetlenie** pre činnosť vykonávanú v danom priestore: tie zistíte zo svetelno-technickej normy. Porovnaním skutočnosti a normových požiadaviek zistíte, či a v akom rozsahu treba svetelné zdroje modernizovať, aké typy svietidiel a zdrojov potrebujete a koľko energie by ste tým ušetrili.
3. **Zistíte, či a aké sú finančné možnosti školy:** môžete využiť vlastnú rezervu školy, napísať žiadosť o nejaký grant, požiadať o podporu rodičov a sponzorov školy alebo požiadať o úver, ktorý sa splatí z ušetrených prostriedkov za energiu.
4. **Keď viete, ako modernizovať svetelnú sústavu v škole, urobte so žiakmi prieskum trhu:** užitoční pri tom budú školský manažér/ekonóm (ten musí dohliadať, aby bol výber dodávateľa v súlade so zákonom o verejnom obstarávaní), učiteľ ekonomie alebo



# ČO SA NAUČÍŠ, NESTRATÍŠ!

matematiky. Stanovte si požiadavky na dodávateľov a kritériá pre ich výber – cenu tovaru a dopravy, čas dodania, parametre a kvalitu svietidiel a svetelných zdrojov. Ponuky pošlite v prvom rade lokálnym výrobcom a dodávateľom, aby ste minimalizovali zbytočnú dopravu. (Od dodávateľov napríklad môžete žiadať aj inštaláciu a odvoz nefunkčných zariadení. Alebo si na inštaláciu urobíte osobitný prieskum trhu, prípadne si ju urobíte svojpomocne s technickými pracovníkmi školy, obce, rodičmi.)

5. **Navrhňte najlepšieho dodávateľa:** porovnajte ponuky a vyberte tú, ktorá najlepšie spĺňa stanovené kritériá výberu. Odporučte vybraného dodávateľa vedeniu školy. (Ak bude tento proces od začiatku pod kontrolou školského ekonóma, škola bude môcť postupovať podľa jeho výsledkov.)
6. **Vykonajte rekonštrukciu:** dodávateľsky alebo svojpomocne.
7. **Skontrolujte výsledok modernizácie osvetlenia:** odmerajte intenzitu nového osvetlenia a vypočítajte spotrebu energie. Po určitom čase môžete z faktúr za elektrinu porovnať, ako sa zmenila celková spotreba elektriny školy oproti minulosti a vypočítať finančné úspory a návratnosť rekonštrukcie.
8. **So žiakmi navrhňte zásady správneho osvetľovania:** môže to byť čosi ako smernica, dodržiavanie ktorej by malo zabezpečiť efektívne a správne používanie osvetľovanej sústavy. Oboznámte s ňou potom všetkých žiakov aj učiteľov!



## Nezabudnite

- Šetriť na zraku, bezpečnosti a pocite pohody je šetrením na veľmi nesprávnom mieste!
- Kedykoľvek je to možné, uprednostnite prirodzené denné svetlo pred umelým osvetlením – je zadarmo, je najzdravšie a najekologickejšie. Ak časť miestnosti je dostatočne osvetlená a časť nie je, uprednostnite dostatok svetla pred šetrením a zapnite umelé osvetlenie (prípadne len v časti miestnosti, kde je to potrebné).
- Svetelný zdroj je najúspornejší, keď svieti len vtedy, keď ho potrebujete – preto pri dlhodobejšom odchode z miestností svetlo vypínajte.
- Kvôli bezpečnosti v školských priestoroch (chodby, záchody) je treba, aby svietidlá svietili, kým sú žiaci v škole.
- Aj keď sú vstupné náklady na kvalitné úsporné zdroje svetla vyššie ako v prípade menej efektívnych zdrojov, ich prevádzka počas celej životnosti môže byť lacnejšia a v konečnom dôsledku vás ich používanie môže stať menej.

**Zdroje informácií:** Vlastné materiály Priateľov Zeme-CEPA, stránky Európskej komisie a wikipédia.