



## LEGISLATÍVNE A NORMATÍVNE VÝCHODISKÁ PRE NÁVRH OSVETLENIA PRACOVNÝCH PRIESTOROV

Ružena KRÁLIKOVÁ

### LEGISLATIVE AND STANDARDS DOCUMENTS FOR LIGHTING DESIGN OF WORKING ENVIRONMENT

#### ABSTRAKT

*Príspevok sa zaoberá problematikou umelého osvetlenia pracovísk z pohľadu spotreby energie. Pri návrhu osvetľovacích sústav je potrebné rešpektovať platné legislatívne a normatívne požiadavky v rámci dodržania komplexného súboru kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov osvetlenia pracovných priestorov, ako aj požiadavku čo najnižšej spotreby elektrickej energie na osvetlenie.*

**Kľúčové slová:** osvetlenie, spotreba energie, pracovné prostredie

#### ABSTRACT

*The article deals with artificial lighting of workplaces in terms of energy consumption. For design of the lighting systems are needs respect and apply legislative requirements and technical norms to adherence of a complex set of quantitative and qualitative parameters of the illumination as well as the requirement of the lowest energy consumption for lighting.*

**Key words:** illumination, energy consumption, working environment

#### ÚVOD

Rast cien fosílnych palív a environmentálne dôsledky ich extenzívneho využívania posúvajú energetickú efektívnosť v posledných rokoch do centra ekonomickej a politickej pozornosti či už na celosvetovej, európskej alebo na národnej úrovni. Rastúce ceny energií v čase prvej ropnej energetickej krízy z roku 1973 prinútili európske krajiny, aby prehodnotili svoju energetickú politiku a začali sa intenzívne zaoberať oblasťou energetickej efektívnosti. Energetická efektívnosť je potenciálne najväčším prispievateľom k plneniu všetkých troch cieľov európskej energetickej politiky, ktorými sú environmentálna udržateľnosť, energetická bezpečnosť a konkurencieschopnosť. Ďalšími vplyvmi, ktoré zvyšujú aktuálnosť tejto problematiky, sú celkový vzťah k životnému prostrediu a klimatické zmeny, ako aj fakt, že Európska únia je na jednom z popredných miest v oblasti výskumu, vývoja a praktického využívania energeticky efektívnych technológií. Implementácia princípov energetickej efektívnosti je preto v súčasnosti z najvyšších priorít Európskej únie. [6]

V Slovenskej republike je energetická náročnosť priemyslu v porovnaní s inými krajinami pomerne vysoká. Podľa spracovaných údajov je podiel konečnej energetickej spotreby priemyslu k celkovej konečnej energetickej spotrebe krajiny asi 1,5-krát vyšší, než je priemer štátov EÚ. A to sa cena zemného plynu pre priemysel pohybuje na úrovni európskeho priemeru a cena elektriny pre priemysel je od roku 2008 asi o 30 % vyššia, než je priemerná cena v krajinách EÚ.

Nákladovo efektívne energetické úspory vo všeobecnosti by mali priniesť zníženie závislosti Európskej únie ako celku od dovozu palív z tretích krajín, zníženie negatívnych vplyvov na životné prostredie a zníženie nákladov európskych ekonomík na energiu, čím sa zvýši ich konkurencieschopnosť. [8]

#### SPOTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Umelé osvetlenie sa vo vyspelých krajinách stalo neoddeliteľnou súčasťou každodenného života a len ťažko si vieme predstaviť svoju existenciu bez neho. Ak sa však na umelé osvetlenie pozrieme z energetickeho hľadiska, zistíme, že svetelná technika je jedným z významných spotrebiteľov elektrickej energie. Na celkovej spotrebe sa podieľa viac ako 10 %, počas špičky asi jednou štvrtinou. Odhaduje sa, že v priemernej administratívnej budove sa na osvetlenie spotrebuje približne 65 % elektrickej energie. Podiel spotreby elektrickej energie na osvetľovanie v priemysle predstavuje v SR asi 10 %. Pri návrhu osvetľovacích sústav preto musíme vychádzať zo zásad maximálnej hospodárnosti.

Rastúce ceny energií a prísnejšie zákonné požiadavky zvyšujú povedomie ľudí o energeticky efektívnych riešeniach. V dôsledku toho je stále viac neefektívnych osvetľovacích sústav, ktoré sú stále používané v priemyselnom sektore v Európe a i inde vo svete, nahradzované modernými a úspornými svetelnými zdrojmi. Prechod na efektívne svietidlá má zmysel obzvlášť vtedy, keď nie je nutné zasahovať do konštrukcie budovy. Okrem toho sú vďaka dlhým prevádzkovým dobám a dobám životnosti dosahované oveľa rýchlejšie návratnosti investícií, obzvlášť ak sú svietidlá kombinované so systémami riadenia osvetlenia, ktoré maximalizujú potenciál úspor.

Stav osvetlenia v priemyselných prevádzkach je v súčasnej dobe na úrovni, ktorá v mnohých prípadoch nevyhovuje požiadavkám stanovených v legislatíve a normách. Slovensko má historicky vysoko energeticky náročnú štruktúru priemyslu

a v jeho odvetvovej štruktúre prevláda strojársky priemysel. Podiel elektrickej energie pripadajúci na umelé osvetlenie je značný a nie zanedbateľný. Inštalovanie a prevádzkovanie energeticky efektívnych osvetľovacích systémov vo väčšine prípadov doposiaľ nie je považované za hlavnú prioritu, pretože dostupný kapitál sa predovšetkým používa na prevádzku, modernizáciu výrobného procesu a iné súvisiace činnosti, ktoré priamo súvisia s výrobou a existenciou priemyselných podnikov a inštitúcií.

## TECHNICKÉ NORMY A LEGISLATÍVNE DOKUMENTY

Návrh osvetlenia vnútorných i vonkajších priestorov primárne vychádza z ich využitia. Cieľom návrhu osvetlenia je vytvorenie vhodných svetelných podmienok pre danú vizuálnu činnosť (napr. čítanie, písanie, obrábanie, lekárske zákroky a pod). Preto, aby bolo možné stanoviť, aké svetelné podmienky sú pre konkrétnu zrkovú činnosť dostatočné, bolo vykonaných mnoho odborných i vedeckých štúdií a experimentov. Na základe štatistických vyhodnotení ich výsledkov boli pre jednotlivé zrkové činnosti stanovené hodnoty svetelnotechnických parametrov, ktoré sa stali súčasťou národných i medzinárodných noriem. Dôležitou skutočnosťou je, že súčasné parametre, týkajúce sa osvetlenia, obsiahnuté v normách a odporúčaní nie sú hodnoty optimálne, ale sú kompromisom medzi ekonomickými možnosťami spoločnosti a optimálnymi zrkovými podmienkami. [4]

Pri návrhu osvetľovacích sústav je potrebné rešpektovať platné legislatívne a normatívne požiadavky v rámci komplexného súboru kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov osvetlenia. K základným parametrom patrí nepochybne intenzita osvetlenia (osvetlenosť) a rovnomernosť osvetlenia, rovnaká dôležitosť sa však pripisuje požiadavkám na oslnenie. Návrh osvetľovacích sústav si vyžaduje komplexný prístup, ktorý sa dá zvládnuť len pomocou špecifických znalostí na základe teoretických poznatkov z danej oblasti [4].

Keďže osvetľovacia sústava pre umelé osvetlenie je súbor technických zariadení (svietidlá, svetelné zdroje, predradníky, riadiace systémy a príslušenstvo, atď.), ktorá je primárne určená k vytvoreniu požadovaného svetelného prostredia, je dôležité venovať náležitú pozornosť všetkým jej aspektom.

Ďalšou dôležitou oblasťou pri návrhu osvetlenia je znalosť legislatívy a príslušných noriem. Rámec pre návrh osvetľovacích sústav dávajú nasledovné druhy dokumentov:

- legislatívne dokumenty vid' tab. 1,
- technické normy tab. 2,
- odporúčania CIE tab. 3 [1].

Tab. 1 - Legislatívne dokumenty pre návrh osvetlenia

<b>Legislatívne dokumenty</b>	
<b>Nariadenie vlády SR č. 391/2006 Z. z.</b>	o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko
Uvádza, že pracoviská sa musia podľa osobitného predpisu (Vyhláška č. 541/2007 o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci) v čo najväčšej miere osvetliť denným svetlom a vybaviť umelým osvetlením primeraným bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Ide pritom o transpozíciu smernice Rady 89/654/EHS o minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia na pracovisku	
<b>MZ SR č. 206/ 2011 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MZ SR č. 541/2007 Z.z.</b>	o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci
Táto vyhláška ustanovuje podrobnosti o požiadavkách na <ul style="list-style-type: none"> <li>– denné osvetlenie pracovísk v súlade s § 2 nariadenia vlády SR č. 391/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko,</li> <li>– združené osvetlenie pracovísk, umelé osvetlenie pracovísk,</li> <li>– pracoviská bez denného osvetlenia</li> </ul>	
<b>Zákon NR SR č. 555/2005 Z. z.</b>	o energetickej hospodárnosti budov
<b>Vyhláška MVaRR SR č. 311/2009 Z.z.</b>	ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetickeho certifikátu

Návrh osvetlenia akejkoľvek budovy musí v súčasnosti rešpektovať s účinnosťou od 15. júla 2011, vyhlášku MZ SR č. 206/ 2011 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MZ SR č. 541/ 2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci a vyhlášku MZ SR č. 259/2008 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia. V týchto predpisoch sú stanovené detailné požiadavky na vyhotovenie a parametre denného, združeného a umelého osvetlenia pracovísk a akýchkoľvek budov, pričom

kladú dôraz na objektivizáciu osvetlenia vnútorných priestorov meraním. Legislatívne požiadavky na osvetlenie, ako na dôležitý faktor hygieny pracovného a životného prostredia, sú teda dostatočne presne zadefinované.

Od 1. januára 2006 platný zákon č. 555/2006 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov zavádza hodnotenie energetickej hospodárnosti osvetľovacích sústav budov, pričom predpisuje v § 3 ods. 4 povinnosť v kontrolnom výpočte zohľadniť vplyv denného osvetlenia. [5]

Tab. 2 - Technické normy pre návrh osvetlenia

<b>Svetelnotechnické normy</b>	
<b>STN EN 12665:2003 Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie</b>	Norma definuje základné termíny pre mnohé aplikácie osvetlenia. Špeciálne termíny s obmedzeným použitím sú uvedené v jednotlivých normách. Revízia normy EN 12665 bola ukončená v roku 2009
<b>STN EN 12193:2009 (36 0071) Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie športovísk</b>	Norma stanovuje osvetlenie športovísk pre halové a vonkajšie športy, najviac vykonávané v Európe. Nové vydanie normy bolo publikované v roku 2007
<b>STN EN 12464-1:2012 (36 0074) Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorne pracovné miesta</b>	Norma stanovuje požiadavky na osvetlenie vnútorných pracovných priestorov z hľadiska zrakovej pohody a zrakového výkonu. Uvedené sú všetky zvyčajné zrakové úlohy, vrátane zobrazovacích zariadení. Tento rok sa má rozoslať prepracovaný návrh normy na verejné prerokovanie
<b>STN EN 12464-2:2009 (36 0074) Osvetlenie pracovísk. Časť 2: Vonkajšie pracoviská</b>	Norma stanovuje požiadavky na osvetlenie vonkajších pracovísk/pracovných miest, ktoré zodpovedajú nárokom na zrakovú pohodu a prevádzku. Uvedené sú všetky bežné zrakové úlohy. Norma bola publikovaná v roku 2007.
<b>STN EN 1838:2001 (36 0075) Požiadavky na osvetlenie. Núdzové osvetlenie</b>	Norma špecifikuje svetelnotechnické požiadavky na systémy núdzového osvetlenia, ktoré sa inštalujú v priestoroch, kde sa to vyžaduje. Pri revízii treba dať do súladu značky podľa ISO 3864 a preveriť, či farby a charakteristiky nových zdrojov zodpovedajú doterajším požiadavkám.
<b>Elektrotechnické normy</b>	
<b>STN 33 2000-5-559 (33 2000) Elektrické inštalácie budov</b>	Časť 5-55: Výber a stavba elektrických zariadení. Ostatné zariadenia. Oddiel 559: Svietidlá a inštalácie osvetlenia
<b>STN 33 2000-7-714 (33 2000) Elektrické inštalácie budov</b>	Časť 7: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Oddiel 714: Inštalácie vonkajšieho osvetlenia
<b>STN 33 2000-7-715 (33 2000) Elektrické inštalácie budov.</b>	Časť 7-715: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Inštalácie osvetlenia na malé napätie
<b>Energetické normy</b>	
<b>STN EN 15193:2008 (36 0460) Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie</b>	Norma uvádza výpočtovú metódu na hodnotenie množstva energie potrebnej na osvetlenie interiérov budov a poskytuje číselný ukazovateľ požiadaviek na spotrebu energie na účely certifikácie.
<b>Poznámka:</b> Staršie normy STN 36 0004, STN 36 0450, STN 36 0451, STN 36 0452 sú aktuálne v procese zrušenia.	

Tab. 3 - Odporúčania CIE

Odporúčania CIE	Výber najdôležitejších publikácií
	CIE 97:2002 Údržba vnútorných elektrických osvetľovacích sústav
	CIE 154:2003 Údržba vonkajších osvetľovacích sústav
	CIE 132:1999 Metódy návrhu osvetlenia ciest
	CIE 103/2 Osvetlenie v priemysle a bezpečnosť práce
	CIE 103/5 Ekonomika údržby vnútorného osvetlenia
	CIE 103/6 Vysvetlenie problematiky udržiavacieho činiteľa a súvisiacich pojmov
	CIE 140:2000 Výpočet verejného osvetlenia
	CIE 136:2000 Návod na osvetlenie miest
	CIE 129:1998 Návod na osvetlenie vonkajších pracovísk
	CIE 115:1995 odporúčania na osvetlenie ciest s motorizovanou a pešou premávkou
	CIE 94:1993 Návod na ilumináciu

## HOSPODÁRNE PREVÁDZKOVANIE OSVETĽOVACÍCH SÚSTAV

Umelé osvetlenie je z hľadiska významnosti totožné s denným. Môže denné osvetlenie vhodne dopĺňovať príp. nahradiť. Samozrejme nie úplne. Jeho cieľom je vytvoriť priaznivé podmienky videnia, inými slovami, vytvoriť zrakovú pohodu. Stretávame sa s ním v každodennom živote. Zasahuje do súkromnej sféry, spoločenskej i pracovnej. Využíva sa v doprave, architektúre, verejnom živote, v technike a pod. To všetko so sebou prináša obrovské náklady na prevádzku a údržbu svietidiel. Preto sa spoločnosť snaží čo najviac zdokonaľovať technológiu ich výroby, ako aj technológiu samotných osvetľovacích zariadení, s minimálnymi požiadavkami na odber elektrickej energie pri ich výrobe a prevádzke. Dôležité je, aby tieto opatrenia nešli na úkor kvality osvetlenia a bezpečnosti prostredia, v ktorom sa nachádzajú. Z architektonického hľadiska sa v tejto oblasti preto navrhujú budovy tak, aby spĺňali ekonomickú šetrnosť. [2]

Svetelné zdroje a ich prevádzkovanie významnou mierou ovplyvňujú hospodárnosť osvetlenia, preto pri návrhu nových osvetľovacích sústav alebo pri ich rekonštrukcii a modernizácii treba venovať zvýšenú pozornosť ich výberu. Šetrenie elektrickou energiou nie je len výsledkom tlaku koncových používateľov na znižovanie svojich nákladov, ale stáva sa aj povinnosťou v súlade s politikou energetickej efektívnosti definovanej v existujúcej, ako aj novopripravovanej legislatíve EÚ [3].

Hlavné ciele súčasného výskumu a vývoja v danej oblasti sú orientované predovšetkým na problematiku:

- úspory elektrickej energie používaním moderných energeticky úsporných svietidiel,
- predĺženie životnosti svietidiel,
- na šetrnosť k životnému prostrediu,
- nehlučná prevádzka,
- menšie teplotné zaťaženie svietidiel – zlepšenie požiarnej bezpečnosti,
- vysoká prevádzková spoľahlivosť – automatické odpojenie chybných svetelných zdrojov,
- menší pokles svetivosti v dôsledku starnutia,
- rýchla ekonomická návratnosť,
- zlepšenie hygieny práce – podstatné zníženie zrakovej únavy,
- nákladovo efektívna obnova starých systémov osvetlenia a pod.

V dôsledku neustálej modernizácie a zlepšovania pracovných postupov sa zvyšujú požiadavky na tvorbu a úpravu pracovného prostredia, tvoreného súborom vonkajších hmotných a nehmotných faktorov priamo pôsobiacich na zamestnanca a jeho prácu. Zamestnanec svojou snahou, duševnou a fyzickou prácou pracovné prostredie nielen spoluvytvára, ale ho aj mení. [7] Tvorba vhodného pracovného prostredia je zložitý proces, pričom dôležitú úlohu zohráva aj fakt, že pracujúci človek trávi v tomto prostredí 1/3 dňa. Investovaním finančných prostriedkov do racionalizácie a zlepšovania pracovného prostredia sa vytvárajú kvalitnejšie podmienky na zvyšovanie pracovného výkonu zamestnanca, a tým sa skraca aj návratnosť investovaných prostriedkov.

## ZÁVER

Svetelné zdroje a ich prevádzkovanie významnou mierou ovplyvňujú hospodárnosť osvetlenia, preto pri návrhu nových osvetľovacích sústav alebo pri ich rekonštrukcii a modernizácii treba venovať zvýšenú pozornosť ich výberu. Šetrenie elektrickou energiou nie je len výsledkom tlaku koncových používateľov na znižovanie svojich nákladov, ale stáva sa aj povinnosťou v súlade s politikou energetickej efektívnosti definovanej v existujúcej, ako aj novopripravovanej legislatíve EÚ. Požiadavka prevádzkovateľov znižovať prevádzkové náklady hľadaním úspor a realizáciou racionalizačných opatrení na osvetlenie úzko súvisí s celkovou spotrebou energie a tiež vo veľkej miere so životným prostredím.

## **POĎAKOVANIE**

*Príspevok bol vypracovaný v nadväznosti na riešený projekt APVV - 0432-12 a VEGA 1/1216/12.*

## **ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV**

- [1] SMOLA, A.: Svetelná technika v hodnotení energetickej hospodárnosti budov, in ASB, ročník 2009, číslo 3, ISSN 1337- 6233, s. 36 – 39., JAGA, Bratislava.
- [2] DARULA, S. - KITTTLER, R.: Ako stimulovať energetické úspory využívaním denného svetla, In.: Světlo, ročník 2008, číslo. 1, ISSN: 1212-0812, FCC Public s. r. o., Praha.
- [3] DOLEJŠ, O.: Řízení osvětlení v průmyslových halách, In: Světlo, ročník 2011, číslo 5., ISSN 1212-0812, FCC Public s. r. o., Praha.
- [4] HNILICA, R. - KRAK, M. - DADO, M.: Porovnanie programov pre výpočty a simuláciu osvetlenia - DIALux a Relux, 2012, ročník 15, číslo 2, p. 25 - 28, ISSN 1212-0812, FCC Public s. r. o., Praha.
- [5] Príloha č. 3 k vyhláške č. 259/2008 Z. z o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.
- [6] STN EN 12464 – 1: 2012. Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorné pracovné miesta.
- [7] RUSKO, M. - PROCHÁZKOVÁ, D.: Role of process models in safety management. In: Research papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava. ISSN 1336-1589. - Vol. 18, No. 28 (2010), p. 131-140
- [8] KRÁLIKOVÁ, R. - BADIDA, M. - KEVICKÁ, K. - BARTKO, L.: Znižovanie energetickej náročnosti osvetľovacích sústav v priemysle 1. vyd - Košice : TU - 2013. - 182 s.. - ISBN 978-80-553-1594-2

## **ADRESA AUTORA:**

**Ružena KRÁLIKOVÁ**, doc. Ing., PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: ruzena.kralikova@tuke.sk

## **RECENZENT:**

**Viktor WITTLINGER**, doc. Ing., PhD., SSŽP, Radničné nám. 7, 902 01 Pezinok, Slovenská republika