

HODNOTENIE OSVETLENIA V PRACOVNÝCH PRIESTOROCH BEZ DENNÉHO SVETLA

EVALUATION OF LIGHTNING IN WORKSPACES WITHOUT DAYLIGHT

Marek KRUPA – Ružena KRÁLIKOVÁ

ABSTRAKT

V pracovnom prostredí existuje množstvo pracovných priestorov bez prísunu denného svetla. Proces hodnotenia osvetlenia v takýchto priestoroch podlieha legislatíve a je iný, ako hodnotenie osvetlenia v bežných pracovných priestoroch. Predmetom tohto príspevku je predovšetkým legislatívna stránka tohto procesu.

Kľúčové slová: denné svetlo, osvetlenie, hodnotenie, legislatíva

ABSTRACT

In the workplace there are a number of areas without access to natural light. The evaluation process of lighting in such areas shall be subject to the legislation and is different than the evaluation of lightning in common workplaces with the access to daylight.. The purpose of this paper is primarily a legislative page in this process.

Key words: daylight, lightning, evaluation, legislation process

ÚVOD

Po vynájdení umelých zdrojov svetla sa človek uzavrel do vnútorných priestorov a začal tráviť značnú časť dňa v priestoroch bez prísunu denného svetla. Pritom denné svetlo je svojim spektrálnym zložením nielen najprirodzenejšie pre ľudský organizmus, predovšetkým pre jeho zrkovité orgány, ale je aj dôležitou zložkou v kvalitnom živote človeka. Je zaznamenaný a vedecky overený celý rad pozitívnych vplyvov denného svetla na fyziológiu a psychiku človeka od prirodzeného vnímania farieb až po sezónnu afektívnu depresiu vyskytujúcu sa u niektorých jedincov hlavne v zimnom období roka práve z dôvodu nedostatočného prísunu denného svetla. Okrem toho denné svetlo výrazne ovplyvňuje niekoľko tzv. cirkadiánnych vplyvov, biologických cyklov človeka (spánok, bdelosť, vylučovanie moču a pod.).

Najmä v poslednej dobe vzniklo mnoho výrobných ale aj obchodných prevádzok s pracovnými miestami bez prísunu denného svetla. Legislatíva platná pri hodnotení osvetlenia v takýchto priestoroch vychádza z biologickej potreby denného svetla pre človeka.

HODNOTENIE OSVETLENIA

Hodnotenie osvetlenia sa vykonáva na základe objektivizácie (merania) jednotlivých svetelno-technických veličín a ich samostatnom vyhodnocovaní. V zmysle platnej legislatívy sú hlavnými meranými a hodnotenými veličinami:

1. Intenzita osvetlenia (osvetlenosť) určitého bodu na meranej rovine—meraná v luxoch a je definovaná ako podiel svetelného toku dopadajúceho na plochu obsahujúcu daný bod a veľkosti tejto plochy[4].
2. Činiteľ oslnenia UGR – určuje sa jednotným systémom hodnotenia oslnenia tabuľkovou metódou podľa CIE (medzinárodná spoločnosť pre osvetľovanie)[1]
3. Index podania farieb – bol zavedený na objektívne posúdenie vlastností svetelných zdrojov z hľadiska podania farieb. Jeho maximálna hodnota je 100, čo odpovedá dennému svetlu. Čím je index podania farieb Ra menší, tým je podania farieb pod týmto zdrojom horšie a zdroj je objektívne menej kvalitný.
4. Rovnomernosť osvetlenia – nemeria sa, ale počíta sa z nameraných hodnôt osvetlenosti ako pomer minimálnej osvetlenosti k priemernej osvetlenosti na danej ploche[1].
5. Činiteľ dennej osvetlenosti—je pomer osvetlenosti denným svetlom v danom bode danej roviny k súčasnej porovnávacej osvetlenosti vonkajšej nezaclonenej vodorovnej roviny za predpokladaného alebo známeho rozloženia jasů oblohy. Priame slnečné svetlo je z oboch osvetleností vylúčené. Hodnota činiteľa dennej osvetlenosti sa uvádza v percentách[4].

Vo všeobecnosti sa pri hodnotení osvetlenia vychádza zo Štandardnej metodiky pre meranie a hodnotenie osvetlenia, vydanéj Ministerstvom zdravotníctva SR v roku 1997. V tomto dokumente sú uvedené predovšetkým metodické postupy na meranie svetelno-technických veličín pri dennom, umelom a združenom svetle. Pre účely tejto metodiky sú jednotlivé druhy osvetlenia presne definované (obr.1)



Obr. 1 - Typy osvetlenia podľa Štandardnej metodiky pre meranie a hodnotenie osvetlenia[4]

Pre účely tohto príspevku sa budem v jeho ďalšom obsahu venovať len umelému osvetleniu a priestorom s výhradne týmto druhom osvetlenia.

Všetky limitné hodnoty pre jednotlivé svetelno-technické veličiny sú dané príslušnými legislatívnymi predpismi a Štandardná metodika pre meranie a hodnotenie osvetlenia ich neobsahuje. Najvýznamnejšími súčasne platnými legislatívnymi predpismi obsahujúcimi limitné hodnoty osvetlenia sú:

- Vyhláška 206/2011 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MZ SR 541/2007 Z.z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci.
- Vyhláška 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia
- Vyhláška 539/2007 Z.z. o podrobnostiach o limitných hodnotách optického žiarenia a požiadavkách na objektivizáciu optického žiarenia v životnom prostredí
- Norma STN EN 12 464-1: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorné pracovné miesta
- Norma STN EN 12 464-2: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 2: Vonkajšie pracovné miesta
- Norma STN 73 0580-1, STN EN 73 0580-2: Denné osvetlenie budov

LEGISLATÍVA A LIMITNÉ HODNOTY

Pri posudzovaní pracovných priestorov bez denného svetla, alebo ich funkčne vymedzených častí sa obyčajne hodnotí intenzita umelého osvetlenia na troch úrovniach (obr.2)[3]

Intenzita osvetlenia vo všetkých troch spomínaných rovinách je porovnávaná s minimálnymi hodnotami uvedenými v príslušnom právnom predpise resp. norme a každá úroveň merania je vyhodnocovaná samostatne. V ďalšej časti príspevku sú uvedené minimálne legislatívne požiadavky na intenzitu osvetlenia vo všetkých troch rovinách.

CELKOVÁ OSVETLENOSŤ

- meria sa na pracovnej porovnávacej rovine
- táto rovina je spravidla vodorovná vo výške 0,85m nad podlahou
- meria sa zvyčajne v pravidelnej sieti meracích bodov

OSVETLENOSŤ PRACOVNEJ ÚLOHY

- meria sa v rovine pracovnej úlohy
- táto rovina môže byť vodorovná, alebo naklonená, a je to rovina, v ktorej sa sústreďuje zraková činnosť počas plnenia pracovnej úlohy

OSVETLENOSŤ BEZPROSTREDNÉHO OKOLIA PRACOVNEJ ÚLOHY

- osvetlenie bezprostredného okolia musí súvisieť s osvetlenosťou úlohy
- meria sa vo výške 0,85m nad podlahou, pričom body merania sú rozmiestnené do vzdialenosti 0,5m od miesta pracovnej úlohy
- osvetlenie bezprostredného okolia má zabezpečiť vyvážené rozloženie jasů v zornom poli

Obr. 2 - úrovně merania intenzity osvetlenia

POŽIADAVKY NA CELKOVÉ UMELE OSVETLENIE PRACOVISKA

Podľa vyhlášky **MZ SR 206/2011Z.z.**, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška **MZ SR 541/2007Z.z.** o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci. Najnižšie prípustné hodnoty celkovej udržiavanej osvetlenosti vnútorného priestoru pracoviska alebo jeho funkčne vymedzenej časti z celkového osvetlenia sú[2]:

- pre dlhodobý pobyt zamestnanca v priestoroch
 - s dostatočným denným osvetlením $E_m = 200 \text{ lx}$,
 - so združeným osvetlením $E_m = 500 \text{ lx}$,
 - bez denného osvetlenia, ak sú preukázateľne zabezpečené náhradné opatrenia, $E_m = 500 \text{ lx}$,
 - bez denného osvetlenia v ostatných prípadoch $E_m = 1\,500 \text{ lx}$,
- pre krátkodobý pobyt zamestnanca $E_m = 100 \text{ lx}$,
- pre občasný pobyt zamestnanca $E_m = 20 \text{ lx}$,

E_m je priemerná hodnota udržiavanej osvetlenosti.

V zmysle tejto vyhlášky sú jednotlivé druhy pobytov človeka na pracovisku definované nasledovne:

a) dlhodobý pobyt zamestnanca na pracovisku je pobyt zamestnanca vo vnútornom priestore alebo v jeho funkčne vymedzenej časti, ktorý trvá v priebehu jedného dňa alebo pracovnej zmeny dlhšie ako štyri hodiny a opakuje sa.

1. pri dennom osvetlení viac ako raz týždenne,
2. pri umelom osvetlení najmenej počas 30 dní v roku,

b) krátkodobý pobyt zamestnanca je pobyt, ktorý nie je dlhodobým pobytom zamestnanca ani občasným pobytom zamestnanca,

c) občasný pobyt zamestnanca je pobyt potrebný na prechod miestnosťou, napríklad pri kontrolnej pochôdzke, pri dohľade nad činnosťou technického zariadenia,[2]

Náhradné opatrenia znižujú nepriaznivý vplyv dlhodobého pobytu v priestoroch bez denného **osvetlenia** na zdravie, najmä na biologické funkcie zamestnanca. Sú to napríklad:

- a) pobyt v priestore bez denného osvetlenia najviac štyri hodiny denne,
- b) začiatok pracovnej zmeny po 12.00 hodine,
- c) ukončenie pracovnej zmeny najneskôr o 13.00 hodine,

- d) prestávka v práci v priestoroch s denným osvetlením v trvaní najmenej dvoch hodín začínajúca a najneskôr o 12.00 hodine,
- e) najviac tri denné zmeny v týždni končiace sa po 13.00 hodine,
- f) práca každý druhý deň,
- g) po dvoch pracovných zmenách dva dni voľna,
- h) špeciálne ožarovacie zariadenia (svietiace panely, umelé okná, svietiace steny a podobne) riešené tak, aby nedochádzalo k oslneniu zamestnancov.[2]

Najnižšia prípustná hodnota rovnomernosti celkového osvetlenia vo vnútornom priestore alebo v jeho funkčne vymedzenej časti, určená ako pomer minimálnej a priemernej osvetlenosti na porovnávacej rovine, je $r = 0,50$. Osvetlenie na miestach zrakových úloh, zábrana oslnenia a ostatné parametre sa určujú podľa technickej normy: STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorné pracovné miesta.

POŽIADAVKY NA OSVETLENOSŤV MIESTE ZRAKOVEJ ÚLOHY PODĽA STN EN 12464-1

Požiadavky na osvetlenie pre rôzne miestnosti a činnosti sú uvedené v tabuľke 1[1]. Stĺpec 1 obsahuje referenčné číslo všetkých miestností (priestorov), úloh alebo činností. Stĺpec 2 obsahuje miestnosti (priestory), úlohy alebo činnosti, pre ktoré sú uvedené jednotlivé požiadavky. Stĺpec 3 udáva udržiavanú osvetlenosť (E_m) na porovnávacej rovine pre miestnosť, úlohu alebo činnosť uvedenú v stĺpci 2. V stĺpci 4 sú uvedené limity UGR (UGR_L – limity jednotného systému hodnotenia oslnenia). Stĺpec 5 určuje minimálny index podania farieb (R_a) pre činnosti uvedené v stĺpci 2.

Tab. 1 – Požiadavky na osvetlenie podľa normy STN EN 12 464-1[1]

1	Komunikačné zóny a spoločné priestory v budovách				
1.1	Komunikačné zóny				
Ref. číslo	Typ miestnosti, úlohy alebo činnosti	E_m (lx)	UGR_L	R_a	Poznámky
1.1.1	Komunikačné priestory a chodby	100	28	40	1. Osvetlenosť na úrovni podlahy 2. R_a a UGR_L rovnaké ako v susedných priestoroch. 3. 150 lx v prípade prejazdu vozidiel. 4. Osvetlenie výjazdov a vjazdov musí mať prechodovú zónu, aby sa zabránilo náhlým zmenám osvetlenia medzi vnútrajškom a vonkajškom vo dne alebo v noci. 5. Pozornosť sa má venovať zábrane oslnenia vodičov a chodcov
1.1.2	Schody, eskalátory, pohyblivé chodníky	150	25	40	
1.1.3	Nakladacie rampy, nakladacie plochy	150	25	40	
1.3	Dozorne				
Ref. číslo	Typ miestnosti, úlohy alebo činnosti	E_m (lx)	UGR_L	R_a	Poznámky
1.3.1	Prevádzkové miestnosti, vnútorné rozvodne	200	25	60	
1.3.2	Telex, poštová miestnosť, telefónna ústredňa	500	19	80	
1.4	Skladištia a chladiarne				
Ref. číslo	Typ miestnosti, úlohy alebo činnosti	E_m (lx)	UGR_L	R_a	Poznámky
1.4.1	Skladištia a zásobárne	100	25	60	200 lx pri trvalom pohybe osôb

POŽIADAVKY NA OSVETLENOSŤ V MIESTE BEZPROSTREDNÉHO OKOLIA ZRAKOVEJ ÚLOHY PODĽA STN EN 12464-1

Osvetlenosť bezprostredného okolia úlohy musí súvisieť s osvetlenosťou a má zabezpečiť vyvážené rozloženie jasů v zornom poli. Veľké priestorové zmeny v osvetlenosti okolia úlohy môžu viesť k namáhaniu zraku a nepohode. Osvetlenosť bezprostredného okolia úlohy môže byť nižšia ako osvetlenosť úlohy, ale nesmie byť menšia ako hodnoty uvedené v tabuľke 2.[1]

Tab. 2–Požiadavky na osvetlenosť bezprostredného okolia pracovnej úlohy podľa normy STN EN 12 464-1[1]

Osvetlenosť úlohy(lx)	Osvetlenosť bezprostredného okolia úlohy (lx)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	$E_{úlohy}$
Rovnomernosť osvetlenia: ≥ 0,7	Rovnomernosť osvetlenia: ≥ 0,5

ZÁVER

Osvetlenie je jedným z najdôležitejších fyzikálnych faktorov v pracovnom prostredí. Významne ovplyvňuje bezpečnosť pri práci, ale aj celkovú produktivitu. O vplyve denného svetla na človeka existuje mnoho štúdií a vedeckých prác, ktoré jednoznačne preukazujú pozitívny vplyv denného svetla a tým aj jeho nezastupiteľné miesto v každodennom ľudskom živote. Preto by malo byť prioritou pri navrhovaní koncepcie a stavebnej dispozície pracovných, obchodných, spoločenských a iných priestorov uvažovať o začlenení denného svetla ako významného osvetľovacieho prvku v týchto priestoroch. V prípade, že takéto priestory denné svetlo neobsahujú je potrebné zabezpečiť aspoň dostatočnú intenzitu umelého svetla alebo náhradné opatrenia spomínané vyššie. Predložený príspevok má za cieľ priblížiť predovšetkým spôsob ako na absenciu denného svetla vo vnútornom pracovnom prostredí reaguje súčasne platná legislatíva v SR. Tento príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia projektu KEGA 032TUKE-4/2012.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] STN EN 12 464-1: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorné pracovné miesta
- [2] Vyhláška 206/2011 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MZ SR 541/2007Z.z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci
- [3] Vyhláška 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia
- [4] Štandardná metodika pre meranie a hodnotenie osvetlenia, Ministerstvom zdravotníctva SR, 1997.

ADRESY AUTOROV

Marek KRUPA, Ing., ING.PAED.IGIP, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 8, 040 01 Košice, Slovenská republika, e-mail: >marek.krupa@tuke.sk<

Ružena KRÁLIKOVÁ, doc. Ing., PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 040 01 Košice, Slovenská republika, e-mail: ruzena.kralikova@tuke.sk

RECENZENT

Ivana TUREKOVÁ, doc. Ing., PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Katedra bezpečnostného inžinierstva, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika