

Ako stimulovať energetické úspory využívaním denného svetla

Poučenie z bratislavských meraní

Ing. Stanislav Darula, CSc., doc. Ing. Richard Kittler, DrSc.,
Ústav stavebníctva a architektúry SAV, Bratislava

Súčasnú zámery novej smernice Európskeho parlamentu Directive 2002/91/EC vyvolali vypracovanie európskej normy EN 15193:2007 [1], ktorá bola schválená členskými krajinami CEN a publikovaná v septembri 2007. V súčasnosti sa prekladom zavádza do systému slovenských noriem pod názvom STN EN 15193:2007 [6]. Tento dokument špecifikuje kritériá a výpočtové metódy pre energetický audit rôznych typov budov v ľubovoľných lokalitách vo všetkých štátoch Európskej únie. Súčasne uvádza aj jednotné kritérium plošnej spotreby energie na svietenie v budove za ročné obdobie jej prevádzky s využitím tzv. LENI – Lighting Energy Numeric Indicator (tj. číselného energetického ukazovateľa pre osvetlenie), ktorý sa určuje ako

$$LENI = W/A$$

kde

A je celková úžitková plocha budovy v m^2 ,

W celková ročná spotreba energie na elektrické osvetlenie danej budovy v $kW \cdot h$ za rok podľa bezprostrednej spotreby svietidiel W_L a tzv. parazitickéj spotreby W_B , ktorá zabezpečuje náhradné osvetľovanie alebo reguláciu a kontrolu.

Metodika výpočtu predpokladá neustále elektrické osvetlenie v celej pracovnej dobe a následne prostredníctvom koeficientov vyjadruje jej zníženie, ak sa počas určitej doby umelé svetlo vypína, pretože sa predpokladá, že v miestnosti je dostatočné denné svetlo. Takže

$$W_L = \Sigma(P_n F_c) [(t_D F_o F_D) + (t_N F_o)] / 1\,000$$

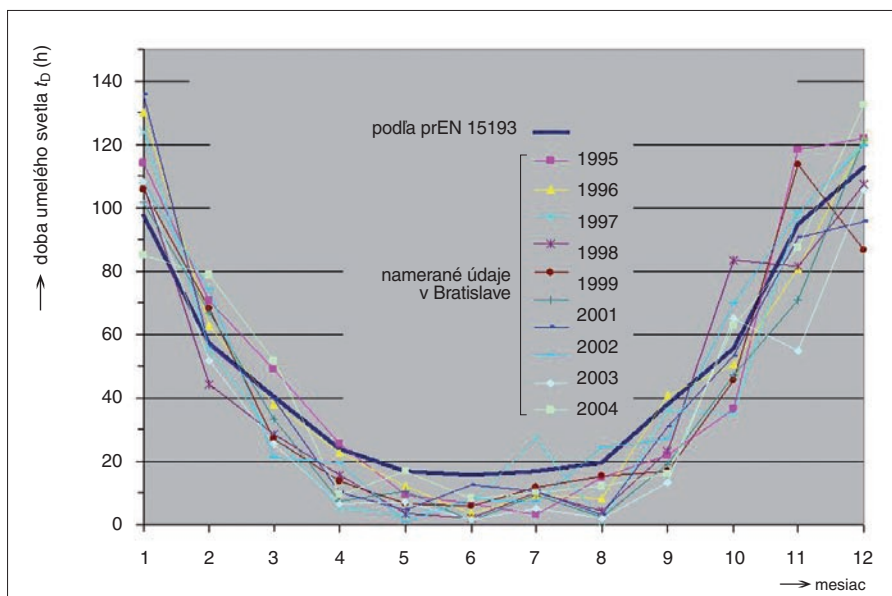
(kW·h/rok)

Pritom sa sumujú násobky príkonov a redukčných koeficientov alebo násobky doby prevádzky a redukčných koeficientov pre jednotlivé miestnosti či pracovné zóny v budove počas roka podľa ich pracovnej doby, resp. dostupnosti denného svetla, pretože:

□ $P_n F_c$ je celkový príkon všetkých svietidiel v miestnosti alebo osvetľovanej zóne P_n vo wattoch (W) redukovaný činiteľom konštantného osvetlenia F_c , ktorý vyjadruje vplyv automatickej regulácie, resp. vypínania elektrického prívodu,

- $t_D F_o F_D$ je celková ročná doba využitia denného svetla t_D v hodinách redukovaná činiteľom obsadenosti miestnosti či zóny F_o a redukčným koeficientom dostupnosti denného svetla F_D miestnosti či zóny,
- $t_N F_o$ je celková ročná doba prevádzky elektrického osvetlenia v nočných hodinách či pri nedostatku denného svetla t_N v hodinách tiež redukovaná činiteľom obsadenosti miestnosti alebo zóny F_o .

často vidieť, že v kanceláriách sa používajú svietidlá i počas celého dňa bez ohľadu na dostatok denného svetla. Podobne ako sa robí automatické vypínanie elektrického osvetlenia na mestských uliciach, bolo by možné zaviesť aj jeho vypínanie v celých kancelárskych budovách ako signál, že už je dostatočné denné osvetlenie. Ak by napriek tomu bola potreba miestneho prisvetlenia, tú by si mohol vedome jednotlivý pracovník zapnúť.



Obr. 1. Ročné rozdelenie doby potrebnej pre umelé osvetlenie v pracovnej dobe (8 až 17 h) s využitím vonkajšieho denného osvetlenia nad 10 000 lx

Je zrejme, že z hľadiska zníženia celového inštalovaného príkonu na elektrické osvetlenie v jednotlivých miestnostiach alebo zónach budovy je dôležité určiť možné využitie dostatočného denného svetla v jednotlivých mesiacoch v čase ich prevádzky, napr. v úradných hodinách, v celej budove.

Energetickou certifikáciou zaradenie určitej budovy do klasifikačnej stupnice podľa spotreby energie síce predurčuje možnosti úspor, ale na rozdiel od obytných budov je zainteresovanosť zamestnancov vo verejných budovách na šetrení energiami relatívne malá. Preto

Na základe výsledkov desaťročných meraní exteriérovej osvetľovateľnosti v Bratislave v rokoch 1995 až 2004 možno určiť obvyklé rozdelenia hodín dostupnosti denného svetla t_D v jednotlivých mesiacoch v čase prevádzky od 8 do 17 h (farebne na obr. 1) a porovnať ich s bratislavskou dostupnosťou podľa prEN 15193:2007 [1] (čierna krivka). Vo výpočte bol zohľadnený okrem typickej pracovnej doby tiež výskyt voľných sobôt a nediel aj posun letného času, pričom primeraná osvetľovateľnosť v interiéroch sa predpokladala pri vonkajšej osvetľovateľnosti na horizontálnej rovine pri ničím

nezatienennej oblohe 10 000 lx [2]. Pretože denné osvetlenie v kanceláriách musí zodpovedať požiadavkám normy [3], je tento predpoklad dostatočný pre bežné zrakové práce a môže slúžiť ako hranica pre automatické vypnutie celkového elektrického osvetľovacieho systému. Aj keď v zimných mesiacoch roka ostáva doba svietenia umelým svetlom cez deň na úrovni 100 až 130 hodín, značné úspory treba očakávať od jari do jesene, pričom v lete sa zníži potreba svietenia pod dvadsať hodín mesačne.

Regulovať elektrický osvetľovací systém v kancelárskych budovách je tiež možné vďaka pomerne stálym pracovným dobám a porovnateľným zrakovým prácam ako aj významom poučenia a uvedomovania si dôležitosti šetrenia energiami. Tieto požiadavky zdôrazňuje aj slovenský zákon [4] aj nadväzná smernica Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja SR [5].

Všeobecne platí zásada, že dobre navrhnuté okná a systém svetiel vedú zabezpečiť pri dobrej súhre využívania vnútorného priestoru budov a regulácie osvetľovacích sústav značné úspory elektrickej energie; súčasne sa vylepší klasifikácia celej budovy pri energetickej certifikácii. Ďalším faktorom na zamyslenie sú opatrenia pre zníženie spotreby elektrickej energie. Jednoduchá náhrada žiaroviek žiarivkami asi neprinesie väčšie želané efekty, v budúcnosti sa budú viacej presadzovať nové svetelné zdroje aj premyslenejšie a prepracovanejšie riadiace systémy. Tak ako v každej oblasti, i v svetlotechnike bude platiť, že úspech budú mať riešenia s nízkymi investičnými a prevádzkovými nákladmi. Denné osvetlenie, za ktoré zatiaľ nie je treba platiť, môže v tomto smere byť ekonomicky výhodné.

V blízkej budúcnosti sa očakáva publikovanie slovenského prekladu normy STN EN 15193:2008 2007 [6]. Vzhľadom k tomu, že zákonom [5] vzniká stavebníkom a vlastníkom budov povinnosť zabezpečiť energetickú certifikáciu na novú a významne obnovovanú budovu už od 1. januára 2008, Slovenská komora stavebných inžinierov organizuje semináre ku skúške odbornej spôsobilosti v zmysle zákona č. 555/2005 Z. z., o energetickej hospodárnosti budov, pričom cieľom je pripraviť stavebných, strojních a elektrotechnických inžinierov na energetickú certifikáciu. Študijnými materiálmi pre odbornú spôsobilosť podľa oblasti elektroinštalácie a pre zabudované osvetlenie sú predovšetkým právne predpisy [1], [4] a [5], príslušné technické normy a príručka [7]. Každý uchádzač o spôsobilosť musí preukázať pred skúšobnou komisiou odbornú prax a vedomosti v oblasti osvetľovania budov.

Podakovanie

Tento článok vznikol za podpory projektu SK-PL – 1500 a slovenského grantu VEGA 01/0060/08.

Literatúra a odkazy:

- [1] European Standard: *Energy performance of buildings – Energy requirements for lighting: EN 15193:2007*, CEN, Brussels.
- [2] DARULA, S. – KITTLER, R.: *Lighting energy savings due to daylight: time effectiveness based on Bratislava data*. Building Res. Journ., 2007.
- [3] STN 73 0580. *Denné osvetlenie budov*. 1987.
- [4] Slovenský zákon č. 555/2005 Z. z., o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [5] *Vyhlasenka Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 625/2006 Z. z.*, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z., o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [6] STN EN 15193:2007 *Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie*. 2008.
- [7] CHMÚRNÝ, I. a kol.: *Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov*. Príručka. Slovenská komora stavebných inžinierov, október 2007.

☒

Dodatok k tabuľke Průvodce nabídkou služeb a výrobků zveřejněné v č. 6/2007, str. 32 až 36 (Pozn.: U této společnosti v tabulce chyběly www stránky.)		Firma telefon, internet nebo e-mail	
Vysvětlení zkratk v tabulce: p – návrh a projektování pro externího odběratele, v – výroba i dodávka vlastních výrobků, o – velkoobchodní i maloobchodní prodej a dodávky produktů jiných dodavatelů, m – montáž, servis a zprovoznění produktů a zařízení pro externího odběratele.			EPK elektro s. r. o. 546 221 912, 608 888 474 www.carandini.cz
Světelné zdroje	žárovky	o	
	žářivky	o	
	výbojky	o	
	lasery		
	elektroluminiscenční diody		
	elektroluminiscenční panely a fólie		
	svítící trubice (neony)		
Svítidla, světelné přístroje	pro venkovní osvětlení	v, o	
	pro byty a společenské prostory		
	pro osvětlení pracovních prostor	o	
	pro nouzové osvětlení		
	pro scénické osvětlení	o	
	pro reklamní účely	o	
	historická, stylová	v, o	
	světelná návěstidla, dopravní a jiné vizuální značky		
	světelné přístroje pro výuku, prezentaci a reklamu		
speciální	o		
Příslušenství světelných zdrojů, svítidel a osvětlovacích soustav	optické a mechanické prvky svítidel		
	objímky, konektory, svorkovnice spínače		
	předřadníky, transformátory a kondenzátory	o	
	startéry a zapalovací zařízení	o	
	vodiče, kabely, přípojnicové systémy		
	stmívací a regulační zařízení		
	světlovodné kabely a duté světlovody		
	stropní podhledy a montážní prvky		
	osvětlovací stožáry	o	
	Osvětlovací, ozařovací a signální soustavy	průmysl	
		kanceláře a administrativní budovy	
byty a společenské prostory			
ulice, silnice, dálnice		m, v, o	
architektura a scénické osvětlení		m, o	
skleníky, oranžerie, zimní zahrady		o	
informace a reklama			
Výpočet, návrh a projekt osvětlení	výpočet denního osvětlení		
	výpočet umělého osvětlení	p	
	navrhování osvětlení	p	
	navrhování svítidel	p	
	projektování osvětlovacích soustav	p	
	programy a pomůcky		
Další činnosti a služby	terénní měření a revize osvětlení		
	laboratorní měření a zkušebnictví		
	energetický management		
	inženýring a poradenství		
	leasing, pronájem přístrojů, nástrojů apod.		
sběr a recyklace světelných zdrojů			

Nová publikace VŠB-TU Ostrava

Sokanský a kolektiv: Dominantní vlivy ovlivňující spotřebu elektrické energie osvětlovacích soustav

Publikace navazuje na již dříve vydané materiály, které byly pro Českou energetickou agenturu (ČEA) zpracovány:

- Úspory elektrické energie na veřejné osvětlení, 2002,
- Racionalizace v osvětlování kancelářských, školských a bytových prostor, 2004,
- Racionalizace v osvětlování venkovních prostor, 2005.

Světlo patří k důležitým faktorům významně podmiňujícím úroveň životního prostředí. Vyvolává v člověku fyziologické a psychologické reakce, které jsou ovlivňovány množstvím světelné energie, jejím časovým a prostorovým rozložením, druhem světla a jeho barevnou jakostí. Prostřednictvím zraku člověk získává až 90 % informací o prostředí, které ho obklopuje. Umělé osvětlení představuje v současné době nezanedbatelnou spotřebu elektřiny. Podíl spotřeby elektrické energie (dodané spotřebitelům) pro umělé osvětlení se v evropských zemích pohybuje mezi 10 a 14 %, v ČR činí asi 11 %. Průměrná roční spotřeba elektrické energie v ČR za rok 2006 byla 59,4 TW·h. To znamená, že roční spotřeba elektrické energie v ČR pro osvětlování dosahuje více než 6,5 TW·h. Význam umělého osvětlení vyplývá i ze skutečnosti, že tento druh spotřeby elektřiny velmi výrazně ovlivňuje celkovou spotřebu elektrické energie v době energetických špiček, zejména v zimě. Potvrzují to i výsledky odborných šetření a průzkumu Státní energetické in-



spekce, podle níž se umělé osvětlení může na maximum odběru výkonu elektrizační soustavy ČR podílet i více než 20 %.

I z tohoto důvodu je nezbytné neustále narůstající kvantitativní a kvalitativní požadavky na umělé osvětlení řešit s maximální hospodárností při respektování hlediska minimalizace energetické náročnosti.

Cílem publikace je seznámit odbornou i laickou veřejnost s možnostmi snižování energetické náročnosti osvětlovacích soustav. Zabývá se dalšími možnostmi snižování energetické náročnosti při osvětlování venkovních i vnitřních prostorů. Jde především o racionalizaci v oblasti světelných zdrojů se zaměřením na budoucnost světelných (dříve LED) diod, dále o racionalizaci v oblasti svítidel, kde se směřování světelného toku koncentruje pouze do místa zrakového úkolu, zvyšování účinnosti optimalizací optických systémů a také o vhodné rozmístování svítidel a osvětlovacích soustav tak, aby bylo možné svítit kvalitně a pouze tam, kde je to zapotřebí. Samostatná kapitola zaměřená na rušivé světlo upozorňuje vedle problematiky svícení do horního poloprostoru a na fasády architektonicky významných objektů také na to, že ve veřejném osvětlení nemusí prostá záměna existujících svítidel svítidly s plochým sklem vést k dobře navržené osvětlovací soustavě. A to nejen z hlediska rušivého světla, ale i z pohledu kvalitativních a kvantitativních parametrů osvětlení samotné komunikace.

Využitím nejmodernější techniky v ovládání a řízení osvětlovacích soustav, které vede k významným energetickým úsporám se zabývá další kapitola. Samostatné kapitoly jsou také věnovány snižování nákladů na provoz a údržbu VO nebo problematice energetických auditů, které jsou nastaveny tak, aby samy o sobě nutily provozovatele budov (odběratele) k uskutečňování úsporných opatření. O údržbě je i poslední kapitola. Vyplývá z ní, že správné intervaly výměny světelných zdrojů a jejich čištění (včetně správné volby krytí svítidel) vedou, kromě udržení kvality osvětlení, i k energetickým úsporám plynoucím z optimalizace instalovaného příkonu právě v závislosti na volbě udržovacího činitele.

Publikace je určena pro poradenskou činnost a je zpracována v rámci Státního programu (program EFEKT) na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 – odstavec G2 – publikace, příručky a informační materiály v oblasti úspor energie. Pod vedením prof. Ing. Karla Sokanského, CSc., z VŠB-TU Ostrava, Fakulty elektrotechniky a informatiky ji vypracoval tým autorů: Ing. Tomáš Novák, Ph.D., Ing. František Dostál, Ing. Alena Muchová, Jirí Voráček, Ing. Luděk Hladký, Ing. Zdislav Žwak.

Publikace bude volně k dispozici v elektronické podobě na www stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu ČR (www.mpo.cz) a také na www stránkách České společnosti pro osvětlování – regionální skupina Ostrava (www.csorsostrava.cz).

-jk-



TREVOS, a.s.
Mašov 34,
511 01 Turnov
e-mail: trevos@trevos.cz
www.trevos.cz

ZÁŘIVKOVÁ SVÍTIDLA PRŮMYSLOVÁ PLASTOVÁ

PRIMA

prachotěsná
vodotěsná
nárazuodolná

IP66

• varianty provedení T8 i T5



