

**Autor je nositeľom cen
Energetický projekt roku 2004 a 2006**

Zdeněk Hasoň

VEREJNÉ OSVETLENIE

modernizácia ako cesta k úsporám

Tretie, aktualizované a doplnené vydanie



www.soliton.cz



FIRMA

ELEKT**HA**0**SPORŇ**0JEKT

Svitavská 1a, 678 01 BLANSKO

VYBRANÁ A ZAŘAZENÁ DO SOUSTAVY PORADENSKÝCH STŘEDISEK



JEDINÁ FIRMA V ČR OCENĚNÁ V OBLASTI VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

CENAMI **MINISTERSTVA PRŮMYSLU ČR** 2005 a v roce 2007

Projektant Zdeněk Hasoň je autorem publikace
Veřejné osvětlení – cesta k úsporám, (1. vydání 2000, 2. vydání 2006), zařazené
do **knižnice České energetické agentury pro efektivní úspory el. energie** v oblasti VO

Autor je nositeľom cen
Energetický projekt roku 2004 a 2006
za projekty pre Uherský Brod a Náchod

Zdeněk Hasoň

VEREJNÉ OSVETLENIE

modernizácia ako cesta k úsporám

Tretie, aktualizované a doplnené vydanie



www.solition.cz



Spracoval: Zdeněk Hasoň, autorizovaný technik

© Zdeněk Hasoň, 2007

© Soliton, o. s., 2007

ISBN 978-80-239-9420-9

Publikácia stručne informuje o možnostiach moderného a úsporného vonkajšieho verejného osvetlenia z hľadiska moderných bezpečnostných požiadaviek a prevádzkových nákladov; hlavným kritériom je optimalizácia spotreby energie.

Oboznamuje s novými technickými požiadavkami na verejné osvetlenie a s faktormi, ktoré priamo ovplyvňujú hospodárnu prevádzku verejného osvetlenia a energetickú účinnosť osvetľovacej sústavy. Informuje o požiadavkách kladených na technickú dokumentáciu.

Publikácia je určená hlavne úradom miest a obcí, stredným a vysokým školám príslušných odborov a školiacim centráм verejnej správy, projektantom, energetikom a poradcom v odbore úspor energie.

Okrem odborníkov je kniha určená aj laikom, najmä členom mestských a obecných rád a zastupiteľstiev, ktorí sa s problematikou verejného osvetlenia doteraz nestretli. Títo čitatelia tu môžu načerpať základné vedomosti, ktoré im umožnia sa zorientovať a prípadne vyvinúť aj vlastnú aktivitu od prípravy výberového konania až po technickú fázu modernizácie.

Kniha obsahuje podrobné vzory a návody, ako má mesto/obec postupovať a čo má vyžadovať pri spracovaní projektu a príprave výberového konania, odporúčaný postup pri výberovom konaní a prehľad bodov, ktoré by mali obsahovať ponuky uchádzačov.

Autorom je skúsený profesionál, projektant s mnohoročnými skúsenosťami. Od 1. vydania v roku 2001, ktoré bolo okamžite rozobrané, zhromaždil mnoho poznatkov, podnetov a skúseností z obecných a mestských rád a upozorňuje na zjednotené európske normy, ktoré nedávno vstúpili do platnosti aj u nás a ktoré začali byť uvádzané do bežnej praxe v priebehu roku 2006.

RNDr. Miroslav Sedláček
editor

Obsah

1. Úvod	6
2. Požiadavky na osvetlenie podľa STN.....	7
2.1. Požiadavky na osvetlenie pozemných komunikácií	9
(ciest, diaľnic, miestnych komunikácií a peších zón)	9
2.2. Vzhľad a vplyv na životné prostredie	13
2.3. Požiadavky na osvetlenie kultúrnych pamiatok	18
2.4. Osvetlenie prechodov pre chodcov	20
2.5. Osvetlenie tunelov.....	21
3. Faktory ovplyvňujúce účinnosť a prevádzkové úspory VO	22
3.1. Svetelný zdroj	22
3.2. Predradníkové zariadenia	26
3.3. Svetidlá	27
3.4. Spôsob osvetlenia	29
3.5. Spôsob ovládania a spínania osvetľovacej sústavy	30
3.6. Regulácia príkonu VO	31
3.7. Údržba osvetľovacej sústavy	33
4. Energetická účinnosť osvetľovacej sústavy.....	41
5. Návrh osvetľovacej sústavy.....	43
5.1. Podklady pre návrh osvetľovacej sústavy	43
5.2. Vypracovanie návrhu osvetľovacej sústavy	44
6. Návratnosť investície	47
7. Záver	49
 Príloha 1 – Porovnanie technických parametrov svietidiel	50
Príloha 2 – Krytie svietidiel – vysvetlivky.....	51
Príloha 3 – Príklad odporúčaného postupu výberového konania	52
 Použitá literatúra	55
Prehľad tabuliek.....	55
Súpis zákonov, vyhlášok a technických noriem súvisiacich s VO	56

1. Úvod

Verejné osvetlenie je dnes neodmysliteľnou súčasťou životného štýlu. Rozvoj verejného osvetlenia počas 20. storočia následne umožnil rozmach osobných, pracovných i spoločenských aktivít do nebývalého rozsahu.

Osvetlenie verejných priestranstiev a plôch zvyšuje bezpečnosť osôb a majetku. Okrem toho, s rozvojom mobility obyvateľov, nadobúdajú na význame dve ďalšie oblasti: dopravná bezpečnosť a estetika. Osvetlenie zatráktívni predtým nevýrazný vzhľad komunikácií a významných objektov počas noci.

Hlavnou úlohou verejného osvetlenia (ďalej len VO) v súčasnosti je podpora bezpečnosti chodcov, dopravy a bezpečnosti osôb a majetku v čase, kedy nie je dostatok denného svetla.

Správny návrh verejného osvetlenia rešpektuje toto poslanie a súčasne zaručuje maximálnu efektivitu prevádzkovania osvetľovacej sústavy. Verejné osvetlenie je elektrickým zariadením, preto **je absolútne nemožné začať jeho rekonštrukciu, modernizáciu alebo výstavbu bez technicko-projektovej dokumentácie spracovanej zodpovedným projektantom.**

Súčasný prístup k verejnemu osvetleniu sú v jednotlivých obciach a mestách rozdielne. Závisia jednak od finančných možností, jednak na schopnostiach zástupcov obce alebo mesta subjektívne posúdiť technický stav verejného osvetlenia a prípadne nechať urobiť návrh úprav. V Českej republike sa požadovanej úrovni osvetlenia (danej novou ČSN /EN 13 201-2 [360455] Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Požiadavky), začínajú približovať väčšie mestá, kde býva priaznivejšie finančné zázemie. Menšie obce ostávajú pozadu, lebo rozsah úprav verejného osvetlenia nie je pre distribútorov, dodávateľov svietidiel a zdrojov častokrát dostatočne efektívny. Prepojenie distribučných firiem s jednotlivými dodávateľmi osvetľovacej techniky je niekedy príčinou presadzovania konkrétnej značky bez ohľadu na vhodnosť, požiadavky a skutočné potreby obce.

Návrh verejného osvetlenia vyžaduje skúseného odborníka – svetelného technika, prípadne projektanta. VO však obvykle navrhujú projektanti so všeobecnou špecializáciou elektro na základe empirických skúseností, niektorí dokonca bez znalostí svetelnej technickej terminológie. Takýto prístup pochopiteľne nevedie k hospodárnemu využitiu elektrickej energie a ku zníženiu prevádzkových nákladov osvetľovacej sústavy.

Táto publikácia ukazuje, ktoré parametre by novonavrhovaná (resp. rekonštruovaná alebo modernizovaná) osvetľovacia sústava mala spĺňať, aby bola v súlade s platnými technickými normami a zároveň kládla minimálne finančné požiadavky na vlastnú prevádzku.

2. Požiadavky na osvetlenie podľa STN

V súčasnosti pre navrhovanie, údržbu, prevádzkovanie a kontrolu verejného osvetlenia platí súbor noriem, ktoré nadobudli účinnosť v počas dlhšieho časového intervalu (súčasne stále platia normy STN 36 0400, STN 36 0411, STN 36 0412, je možné predpokladať, že v dohľadnom čase budú zrušené, preto sa v tejto publikácii budeme venovať najmä normám novým.). Ide o tieto technické normy:

- STN 36 0640: 1984 Verejné osvetlenie
- STN 73 6100: 1999, Názvoslovie pozemných komunikácií
- STN 73 6110: 2004, Projektovanie miestnych komunikácií
- STN EN 12464-2 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 2: Vonkajšie pracovné miesta
- STN EN 13201-2:2005 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 1: Výber tried osvetlenia
- STN EN 13201-2:2005 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky,
- STN EN 13201-3:2005 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 3: Svetelnotechnický výpočet,
- STN EN 13201-4:2005 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 4: Metódy merania ST vlastností.

K týmto sú pridružené ďalšie normy a predpisy, ktoré určujú osvetlenie konkrétnych typov komunikácií a objektov. Technické normy sú podľa Zák. 22/1997 Zb. od 1. 1. 2000 nezáväzné, to však neznamená, že sú neplatné a že pri návrhu súboru technických riešení na ne netreba brať zreteľ. Mnohé ustanovenia technických noriem boli prevzaté doobecne platných vyhlášok a zákonov. Podľa Vyhl. ČÚBP a ČÚB ič.20/1979 Zb. medzi vyhradené elektrické zariadenia patria tie, ktoré slúžia na výrobu, premenu, prenos a odber elektrickej energie – teda aj verejné osvetlenie. Na jeho zriadenie a prevádzku platia teda ako základný technický štandard práve STN.

Sú to **všeobecné normy a odporúčania pre osvetľovanie**

- a) ciest a diaľnic
- b) miestnych komunikácií a peších zón, ktoré sú obecne nazývané „pozemné komunikácie“.

Norma STN EN 13201-2 s ohľadom na zrakové potreby užívateľov komunikácie definuje triedy osvetlenia pre pozemné komunikácie a tiež základné fotometrické požiadavky a zohľadňuje vplyvy tohto osvetlenia na životné prostredie.

Trieda osvetlenia pre určitý typ pozemných komunikácií a prostredie definuje súbor fotometrických požiadaviek, odvodených podľa zrakových požiadaviek užívateľov daného prostredia.

Účelom zavedenia tried osvetlenia je uľahčiť vývoj a používanie výrobkov pre osvetlenie pozemných komunikácií a údržbu v členských štátoch CEN (Európskeho výboru pre normalizáciu). Triedy osvetlenia boli definované s ohľadom na normy pre osvetľovanie pozemných komunikácií v týchto krajinách s cieľom harmonizovať požiadavky tam, kde je to možné. Napriek tomu niektoré triedy a podtriedy vypovedajú o zvláštnych situáciách a národných prístupoch, ktoré vychádzajú zo zvyklostí, klimatických alebo iných špecifických podmienok.

Triedy osvetlenia ME sa vzťahujú na vodičov motorových vozidiel pohybujúcich sa po dopravných ťahoch, avšak v niektorých krajinách aj na komunikáciách v sídelných útvaroch so stredne vysokou až vysokou povolenou rýchlosťou.

Triedy osvetlenia CE sa tiež vzťahujú na vodičov motorových vozidiel, ale na konfliktných miestach, akými sú obchodné triedy, zložitejšie križovania sa komunikácií, okružné križovatky a oblasti, kde sa tvoria dopravné zápchy. Tieto triedy osvetlenia platia aj pre chodcov a cyklistov.

Triedy osvetlenia S a A sa vzťahujú na chodcov a cyklistov pohybujúcich sa po chodníkoch a cyklistických chodníkoch, spevnených krajniciach a po ostatných častiach pozemných komunikácií, ktoré ležia oddelene alebo pozdĺž jazdného pruhu, po komunikáciách v sídelných útvaroch, v peších zónach, na parkovacích plochách, školských dvoroch a pod.

Doplnkové triedy osvetlenia ES sa používajú v situáciách, keď je nutné, aby osvetlenie zaistilo rozpoznávanie osôb a predmetov a tiež pre komunikácie so zvýšeným rizikom kriminálneho deliktu.

Doplnkové triedy osvetlenia EV sa používajú v prípadoch, vyžadujúcich dostatočnú viditeľnosť zvislých plôch, napríklad na križovatkách a pod.

Požiadavky tried osvetlenia odrážajú kategóriu príslušného užívateľa komunikácie alebo typ daného úseku komunikácie. Triedy osvetlenia ME predpisujú jas povrchu komunikácie, kým triedy CE, S a A osvetlenie daného úseku komunikácie. Triedy osvetlenia S a A zohľadňujú rôzne priority pri osvetľovaní komunikácií. Triedy ES predpisujú polovalcové osvetlenie, kým triedy EV zvislé osvetlenie.

Triedy osvetlenia ME predstavujú rad ME6, ME5, ..., ME1 so zvyšujúcimi sa nárokmi na úroveň osvetlenia, vyjadrené napríklad hodnotou jasu. Ostatné triedy sú vytvorené rovnakým spôsobom a ich jednotlivé stupne na seba nadväzujú.

Vplyv osvetlenia pozemných komunikácií na životné prostredie rozoberá kapitola 2.2. Zaoberá sa vzhľadom osvetľovacej sústavy počas dňa a noci, ďalej sa zaoberá svetlom vyžarovaným do smerov, kde nie je potrebné alebo kde nie je žiaduce. Účelom tejto kapitoly je poukázať na problematiku rušivého svetla. Tam, kde sú na to vecné dôvody, môže byť problém rušivého svetla súčasťou zadania verejných zákaziek.

Triedy svietivosti¹⁾ pre zmiernenie obmedzujúceho oslnenia a obťažujúceho svetla G1, G2, G3, G4, G5 a G6 sú uvedené v informatívnej prílohe A. Použitie tried G je opísané v kapitolách 2.1. b/ a 2.2. Kapitola 2.1. b/ sa týka konfliktných oblastí, kapitola 2.2 sa týka vzhľadu a vplyvov na životné prostredie.

Triedy oslnenia D0, D1, D2, D3, D4, D5 a D6 sú taktiež stanovené v informatívnej prílohe normy A. Tieto triedy sú určené pre hodnotenie rušivého oslnenia na úsekoch komunikácií používaných hlavne chodcami a cyklistami.

Miestne osvetlenia prechodov pre chodcov je opísané v informatívnej prílohe B spomínanej v ČSN EN 13 201-2. Účelom miestneho osvetlenia prechodov je upozorniť vodičov motorových vozidiel na prítomnosť prechodu pre chodcov a osvetliť chodcov tak na prechode, ako aj pri ňom.

Na výpočítanie požadovaných parametrov osvetlenia sa v súčasnosti používa výpočtová technika. Existuje množstvo softwaru pre výpočet osvetlenia i jasu pre rôzne druhy komunikácií. Každý renomovaný výrobca svetidiel dodáva svoje výrobky s prepočtom osvetlenia a projektovým organizáciám dáva k dispozícii výpočtové programy.

Pri návrhu osvetľovacej sústavy je dôraz kladený na plošnú rovnomernosť osvetlenia a na rozoznateľnosť kritického detailu na pozadí komunikácie. Práve tým sa zvyšuje bezpečnosť osôb i vozidiel.

¹⁾ NÁRODNÁ POZNÁMKA: Výstižnejší by bol termín „triedy clonenia“.

2.1. Požiadavky na osvetlenie pozemných komunikácií (ciest, diaľnic, miestnych komunikácií a peších zón)

Doteraz platné STN 36 0411 – Osvetlenie ciest a diaľnic (pre osvetľovanie dopravné dôležitých úsekov ciest a diaľnic mimo obce, t.j. okrem priechodných úsekov ciest, a to podľa zásad a podmienok stanovených v STN 73 6101 – Projektovanie ciest a diaľnic) a **STN 36 0410 – Osvetlenie miestnych komunikácií** (predpisujúca osvetlenie s ohľadom na bezpečnosť dopravy a ochranu osôb a majetku) sú nahrádzané kmeňovou normou STN – EN 13 201-2:2005 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky, z mája 2005, spoločne s STN EN 13201-1:2005, STN EN 13201-3:2005 a s STN EN 13201-4:2005 .

So zmenou noriem **prichádza ku zmene celkového pohľadu na komunikácie a ich osvetlenie** a ku zmene vo vymedzovaní pojmov používaných predtým. Obecne platí, že návrh osvetlenia už nie je riešený paušálne podľa obecného zatriedenia komunikácií, ale je zavedená povinnosť navrhovateľa prihliadať na skutočne úžitkovú funkciu komunikácie a na hustotu premávky (a tým aj na zhodnotenie reálnej bezpečnosti pohybu osôb a vozidiel po komunikácii).

Norma STN EN 13201-2:2005 na základe požiadaviek na videnie definuje triedy osvetlenia pre pozemné komunikácie a na ich základe fotometrické požiadavky:

a) Triedy osvetlenia ME/MEW

Triedy osvetlenia ME a MEW uvedené v tabuľkách 1a a 1b sa vzťahujú na vodičov motorových vozidiel pohybujúcich sa po dopravných ťahoch so stredne vysokou až vysokou povolenou rýchlosťou.

Poznámka 1: Spôsob priradenia týchto tried je opísaný v STN EN 13201-1:2005. Priemerný jas povrchu pozemnej komunikácie (L), celková rovnomernosť jasu (U_0), pozdĺžna rovnomernosť jasu (U_l), prahový prírastok (TI) a činiteľ osvetlenia okolia (SR) sa merajú a počítajú v súlade s STN EN 13201-3:2005 a STN EN 13201-4:2005.

TABUĽKA 1A – RAD TRIED OSVETLENIA ME

Trieda	Jas suchého povrchu pozemnej komunikácie			Obmedzujúce oslnenie	Osvetlenie okolia
	L [cd.m^{-2}] (udržiavaná hodnota)	U_0	U_l	TI [%] ^a	SR ^b
ME1	$\geq 2,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	≤ 10	$\geq 0,5$
ME2	$\geq 1,5$	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	≤ 10	$\geq 0,5$
ME3a	$\geq 1,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	≤ 15	$\geq 0,5$
ME3b	$\geq 1,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,6$	≤ 15	$\geq 0,5$
ME3c	$\geq 1,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	≤ 15	$\geq 0,5$
ME4a	$\geq 0,75$	$\geq 0,4$	$\geq 0,6$	≤ 15	$\geq 0,5$
ME4b	$\geq 0,75$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	≤ 15	$\geq 0,5$
ME5	$\geq 0,5$	$\geq 0,35$	$\geq 0,4$	≤ 15	$\geq 0,5$
ME6	$\geq 0,3$	$\geq 0,35$	$\geq 0,4$	≤ 15	neurčené

^{a)} Zvýšenie prahového prírastku o 5 percentných bodov sa dá pripustiť v prípadoch, keď sú použité svetelné zdroje s nízkym jasom. (viď poznámka 6)

^{b)} Toto kritérium sa dá uplatniť len v prípade, keď k cestnej komunikácii nepriliehajú iné komunikácie s vlastnými požiadavkami.

Poznámka 2: Jas povrchu pozemnej komunikácie závisí od osvetlenia povrchu pozemnej komunikácie, odrazových vlastností povrchu pozemnej komunikácie a geometrických podmienok pozorovaní. V STN EN 13201-3 a STN EN 13201-4 sú uvedené dohody zamerané na jazdu na úsekoch komunikácie s pozorovacou vzdialenosťou v rozmedzí 60 až 180 m.

Poznámka 3: Priemerný jas (L) vyjadruje celkovú úroveň jasu, ktorá pôsobí na vodiča. Pri nízkej úrovni osvetlenia, ktorá sa používa na pozemných komunikáciách, sa výkonnosť zvyšuje úmerne s rastom jasu na základe zvýšenia kontrastnej citlivosti, zrakovéj ostrosti a obmedzenia oslnenia.

Poznámka 4: Celková rovnomernosť (U_0) je všeobecným meradlom zmeny jasu a udáva, ako dobre slúži povrch pozemnej komunikácie ako pozadie pre dopravné značenie, predmety a pre ostatných užívateľov komunikácie.

Poznámka 5: Pozdĺžna rovnomernosť (U_l) je meradlom viditeľnosti opakujúcich sa vzorcov jasných a tmavých polí na pozemnej komunikácii. Ovplyvňuje zrakové podmienky na dlhých neprerušovaných úsekoch komunikácie.

Poznámka 6: Prahový prírastok (TI) vyjadruje, že osvetlenie pozemných komunikácií zlepšuje nielen zrakové podmienky, ale je aj zdrojom obmedzujúceho oslnenia, stupeň ktorého závisí od typu svietidiel, svetelných zdrojov a od geometrického usporiadania osvetľovacej sústavy. Nízkotlakové sodíkové výbojky a žiarivky sa považujú za zdroje s nízkym jasom. V prípade svietidiel s týmito svetelnými zdrojmi a iných svietidiel s nižším alebo rovnakým jasom, ako majú tieto zdroje, sa dajú pripustiť aj vyššie hodnoty (podľa poznámky „a“ pri tabuľke 1a, resp. podľa poznámky „b“ pri tabuľke 1b).

Poznámka 7: Osvetlenie obmedzené len na cestnú komunikáciu neumožňuje dostatočne vnímať bezprostredné okolie komunikácie ani účastníkov premávky pohybujúcich sa na jej okraji. Požiadavky na činiteľ osvetlenia okolia (SR) sa používajú len v prípadoch, kedy k uvažovanej komunikácii nepriliehajú iné komunikácie s vlastnými požiadavkami na osvetlenie, napr. chodníky, cyklistické chodníky alebo núdzové pruhy.

TABUĽKA 1B – TRIEDY OSVETLENIA MEW

Trieda	Jas povrchu pozemnej komunikácie			Obmedzujúce oslnenie	Osvetlenie okolia
	Suchý povrch		Mokrý povrch		
	L [$\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$] (udržiavaná hodnota)	U_0	U_l^a	U_0	TI [%] ^b
MEW1	$\geq 2,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,6$	$\geq 0,15$	≤ 10
MEW2	$\geq 1,5$	$\geq 0,4$	$\geq 0,6$	$\geq 0,15$	≤ 10
MEW3	$\geq 1,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,6$	$\geq 0,15$	≤ 15
MEW4	$\geq 0,75$	$\geq 0,4$	neurčené	$\geq 0,15$	≤ 15
MEW5	$\geq 0,5$	$\geq 0,35$	neurčené	$\geq 0,15$	≤ 15
^{a)} Použitie tohto kritéria nie je povinné, ale odporúča sa v prípade diaľnic. ^{b)} Zvýšenie prahového prírastku TI o 5 percentných bodov sa dá pripustiť v prípadoch, keď sú použité svetelné zdroje s nízkym jasom. (viď poznámka 6) ^{c)} Toto kritérium sa dá uplatniť len v prípade, kedy k pozemnej komunikácii nepriliehajú komunikácie s vlastnými požiadavkami.					

Poznámka 8: V niektorých krajinách je povrch pozemných komunikácií počas väčšiny nočných hodín vlhký alebo mokrý. Pre mokrý povrch platia dodatočné požiadavky na celkovú rovnomernosť (U_0), aby neprišlo k významnému zhoršeniu osvetlenia. Tieto požiadavky sú uvedené v tabuľke 1b.

Návrh osvetľovacej sústavy nesmie počítať s nižšími prevádzkovými hodnotami jasu a rovnomernosti.

b) Triedy osvetlenia CE

Triedy osvetlenia uvedené v tabuľke 2 sa vzťahujú na vodičov motorových vozidiel a iných užívateľov pozemnej komunikácie v konfliktných oblastiach, akými sú napr. obchodné triedy, zložitejšie križovatky, okružné križovatky, úseky, kde sa tvoria dopravné zápchy, atď.

Poznámka 1: Spôsob priradovania týchto tried je opísaný v STN EN 13201-1:2005.

Triedy osvetlenia CE je možné použiť aj v oblastiach používaných chodcami a cyklistami, napr. v podchodoch a podjazdoch.

Priemerná osvetlenosť (E) a celková rovnomernosť osvetlenia (U_0) sa počítajú podľa STN EN 13201-3 a merajú podľa STN EN 13201-4.

Oblasť komunikácie, pre ktorú platí tabuľka 2, môže zahŕňať buď len jazdný pruh, v prípade ak pre ostatné komunikácie (určené napr. pre chodcov alebo cyklistov) použijeme odlišné požiadavky na osvetlenie, alebo môže zahŕňať celú komunikáciu.

Poznámka 2: Oslnenie sa dá obmedziť výberom svetidiel podľa tried G1, G2, G3, G4, G5 alebo G6 uvedených v prílohe A. Ak je praktické vyhodnocovať prahový prírastok TI pre všetky dôležité kombinácie smerov pozorovania a polôh pozorovateľa, dajú sa použiť hodnoty TI z tabuľky 1a.

TABUĽKA 2 – TRIEDY OSVETLENIA CE

Trieda	Vodorovná osvetlenosť	
	E [lx] (udržiavaná hodnota)	U_0
CE0	≥ 50	$\geq 0,4$
CE1	≥ 30	$\geq 0,4$
CE2	≥ 20	$\geq 0,4$
CE3	≥ 15	$\geq 0,4$
CE4	≥ 10	$\geq 0,4$
CE5	$\geq 7,5$	$\geq 0,4$

Poznámka 3: Triedy osvetlenia CE sa používajú v prípadoch, kedy dohody pre výpočet jasov povrchu komunikácie buď neplatia, alebo je nepraktické ich použiť. To platí napríklad vtedy, ak je pozorovacia vzdialenosť menšia než 60 metrov, alebo tam, kde je viac dôležitých stanovísk pozorovateľa.

V konfliktných oblastiach komunikácií platia triedy osvetlenia CE aj pre ostatných užívateľov. Triedy osvetlenia CE sa dajú použiť aj pre chodcov a cyklistov v prípadoch, kedy požiadavky tried S a A, definované v kapitole 6, nie sú postačujúce.

c) Triedy osvetlenia S, A, ES a EV

Triedy osvetlenia S (tab.3) a alternatívne triedy osvetlenia A (tab. 4) sú určené pre chodcov a cyklistov pohybujúcich sa po komunikáciách pre chodcov alebo cyklistov, po spevnených krajinách a ostatných častiach pozemných komunikácií, ktoré ležia oddelene alebo pozdĺž jazdného pruhu, po komunikáciách v sídelných útvaroch, v peších zónach, na parkovacích plochách, školských dvoroch a pod.

Doplňkové triedy osvetlenia ES (tab. 5) sa používajú pre pešie zóny za účelom zníženia rizika kriminálneho deliktu a zvýšenia pocitu bezpečia.

Doplňkové triedy osvetlenia EV (tab. 6) sa používajú na miestach, kde treba zaistiť dobrú viditeľnosť zvislých plôch, napr. na križovatkách.

Poznámka 1: Spôsob priradovania týchto tried je opísaný v STN EN 13201-1.

Priemerná udržiavaná osvetlenosť (E), minimálna osvetlenosť ($E_{\min}$), priemerná pologuľová osvetlenosť (E_{hs}), celková rovnomernosť pologuľovej osvetlenosti (U_o), minimálna polovalcová osvetlenosť ($E_{sc,\min}$) a minimálna zvislá osvetlenosť ($E_{v,\min}$) sa počítajú a merajú podľa STN EN 13201-3 a STN EN 13201-4. Oblasť komunikácie, pre ktorú platia požiadavky uvedené v tabuľkách 3, 4, 5 a 6, môže zahŕňať pozemnú komunikáciu v celej šírke, napr. jazdné pruhy komunikácií v sídelných útvaroch a deliace pásy medzi nimi, komunikácie pre chodcov a pre cyklistov.

Poznámka 2: Oslnenie sa dá obmedziť výberom vhodných svietidiel podľa tried D1, D2, D3, D4, D5, alebo D6 uvedených v prílohe A. Pre triedy ES z tabuľky 5 pripadajú do úvahy len triedy D1, D2 alebo D3.

TABUĽKA 3 – TRIEDY OSVETLENIA S

Trieda	Vodorovná osvetlenosť	
	$E [lx]^a$ (udržiavaná hodnota)	$E_{\min} [lx]$ (udržiavaná hodnota)
S1	≥ 15	≥ 5
S2	≥ 10	≥ 3
S3	$\geq 7,5$	$\geq 1,5$
S4	≥ 5	≥ 1
S5	≥ 3	$\geq 0,6$
S6	≥ 2	$\geq 0,6$
S7	neurčené	neurčené

^{a)} Kvôli zaisteniu dostatočnej rovnomernosti osvetlenia vypočítaná hodnota E navrhovanej osvetľovacej sústavy nesmie prekročiť 1,5-násobok hodnoty E uvedenej v tabuľke.

TABUĽKA 4 – TRIEDY OSVETLENIA A

Trieda	Pologuľová osvetlenosť	
	$E_{hs} [lx]$ (udržiavaná hodnota)	U_o
A1	≥ 5	$\geq 0,15$
A2	≥ 3	$\geq 0,15$
A3	≥ 2	$\geq 0,15$
A4	$\geq 1,5$	$\geq 0,15$
A5	≥ 1	$\geq 0,15$
A6	neurčené	neurčené

TABUĽKA 5 – TRIEDY OSVETLENIA ES

Trieda	Polovalcová osvetlenosť	
	$E_{sc,\min} [lx]$ (udržiavaná hodnota)	
ES1	≥ 10	
ES2	$\geq 7,5$	
ES3	≥ 5	
ES4	≥ 3	
ES5	≥ 2	
ES6	$\geq 1,5$	
ES7	≥ 1	
ES8	$\geq 0,75$	
ES9	$\geq 0,5$	

TABUĽKA 6 – TRIEDY OSVETLENIA EV

Trieda	Zvislá osvetlenosť
	$E_{v,min}$ [lx] (udržovaná hodnota)
EV1	≥ 50
EV2	≥ 30
EV3	≥ 10
EV4	$\geq 7,5$
EV5	≥ 5
EV6	$\geq 0,5$

Pre úplnosť uvádzame rámcové priradenie požiadaviek na osvetlenie podľa CEN/TR 13201-1. Určuje sa osobitne pre každú situáciu podľa charakteristiky užívateľov uvažovaného priestoru a typickej rýchlosti (tzn. stanovenie hlavného užívateľa). Vždy treba stanoviť príslušný súbor údajov – charakteristickú (modelovú) situáciu.

TABUĽKA 7 – STANOVENIE MODELOVEJ SITUÁCIE

Typická rýchlosť hlavného užívateľa	Užívatelia v rovnakej uvažovanej oblasti			Modelová situácia
	Hlavný užívateľ	Iný užívateľ (povolený)	Nepovolený užívateľ	
vysoká > 60 km.h ⁻¹	M	–	S C P	A1
		S	C P	A2
		C P	–	A3
stredná 30 až 60 km.h ⁻¹	M S M S C	C P P	–	B1 B2
	C	P	M S	C1
nízka 5 až 30 km.h ⁻¹	M P	– C P	SC	D1 D2
	M C	S P	–	D3
	M S C P P	–	– M S C	D4 E1
		M S C	–	E2
veľmi nízka (chôdza)				

2.2. Vzhľad a vplyv na životné prostredie

STN EN 13201-2:2005 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2, upozorňuje, že požiadavky na vzhľad a rozmiestnenie jednotlivých prvkov osvetľovacej sústavy môžu značne ovplyvniť vzhľad komunikácie a životné prostredie počas dňa a noci. To sa týka nielen užívateľov komunikácie, ale tiež pozorovateľa, ktorý osvetľovaciu sústavu vníma s určitým odstupom.

Pozornosť treba venovať hlavne nasledujúcim hľadiskám:

Faktory, ktoré ovplyvňujú vzhľad počas dňa:

- výber spôsobov upevnenia svietidiel, napr. stožiare bez alebo s výložníkom, závesné laná alebo priama montáž na fasády budov;
- vzhľad a farba osvetľovacích stožiarov;

- proporcie a výška osvetľovacích stožiarov alebo iných nosných prvkov vo vzťahu k výške okolitej zástavby, stromov a ďalších významných objektov v zornom poli;
- umiestnenie osvetľovacích stožiarov vo vzťahu k významným pohľadom;
- vzhľad, dĺžka a sklon výložníkov osvetľovacích stožiarov;
- sklon svietidiel;
- voľba svietidiel.

Faktory, ktoré ovplyvňujú vzhľad a príjemné pôsobenie v noci:

- farebný tón svetla;
- podanie farieb;
- montážna výška svietidiel;
- vzhľad svietiaceho svietidla;
- vzhľad svietiacej osvetľovacej sústavy;
- optické vedenie zaistované priamym svetlom svietidiel;
- regulácia hladiny osvetlenia.

Obmedzenie svetla vyžarovaného do smerov, kde nie je potrebné alebo nie je žiaduce:

- vo vidieckych alebo prímestských oblastiach, kde osvetľovacia sústava pôsobí rušivo pri diaľkových pohľadoch v otvorenej krajine;
- svetlo vnikajúce do objektov;

Návrh osvetľovacej sústavy musí okrem technických parametrov spĺňať aj požiadavky estetické, musí vychádzať zo znalosti daného prostredia a byť v súlade s požiadavkami urbanistických, dopravných a stavebných návrhov a projektov, prípadne s úpravou verejnej zelene.

Práve v tejto oblasti prichádza k chybám pri návrhu osvetľovacej sústavy najčastejšie. Výber nevhodných svietidiel a zdrojov, hoci s ohľadom na architektonické požiadavky, vedie obvykle k variantu s finančne vysokonáročnou prevádzkou. Vzhľadom na celkové náklady s budovaním osvetlenia centier miest a obcí môže veci prospieť, ak sa vypracuje viac variantov návrhu osvetľovacej sústavy.

Nakladanie s odpadmi verejného osvetlenia

Pri prevádzkovaní VO, najmä pri jeho údržbe, prekládke, obnove prichádza ku vzniku odpadov, ktoré je nutné likvidovať v súlade so zákonom. Odpad je všeobecne definovaný ako hnutelná vec, ktorá sa stala pre vlastníka nepotrebnou a vlastník sa jej zbavuje s úmyslom ju odložiť, alebo ktorá bola vyradená na základe zvláštného právneho predpisu. Pôvodcom odpadov je právnická alebo fyzická osoba oprávnená podnikáť, ak pri jej podnikateľskej činnosti vzniká odpad. Vyradené výrobky svetelnej techniky sa stávajú odpadom, medzi najškodlivejší odpad patria výbojkové svetelné zdroje.

Povinnosti pôvodcu odpadov:

- 1) Trvalo ponúkať na využitie odpady, ktoré nemôže využiť sám. Ak sa odpady využiť nedajú, zabezpečiť ich zneškodnenie.
- 2) Pôvodcovia sú povinní svoje odpady zhromažďovať, zatriediť, evidovať, kontrolovať a zabezpečovať.

- 3) Zodpovednosť pôvodcu trvá do doby odovzdania odpadu oprávnenej osobe.
- 4) Nakladať s nebezpečnými odpadmi sa dá len so súhlasom príslušného úradu.

Prevádzkovatelia VO musia mať podľa zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí vypracovaný a príslušným štátnym orgánom schválený program odpadového hospodárstva, pretože pri ich činnosti prichádza ku vzniku odpadu.

Charakteristika odpadu s obsahom ortuti

Spoločným znakom výbojkových svetelných zdrojov je to, že zdrojom svetla je výboj v ortuťových parách. Ortuť je najstarší a najvýznamnejší priemyselný jed. Podobne ako ďalšie ťažké kovy olovo (Pb), arzén (As) a kadmium (Cd) spôsobuje vážne poškodenia organizmu. Toxické vlastnosti ortuti závisia od koncentrácie, množstva a zloženia zlúčeniny a spôsobu podania. Otravy parami ortuti sú možné hlavne v priemyselnej výrobe.

Ortuť a jej zlúčeniny sú v odpadoch sprevádzané mnohými ďalšími škodlivými prímiesami. Pri výbojkových svetelných zdrojoch sú to najmä vysokotoxické zlúčeniny bárya, tália a kadmia, z ďalších nežiaducich prímiesí je možné uviesť olovo, antimón, indium, stroncium, tórium a vanád.

Žiarovky sú zaradené do skupiny ostatných odpadov (kategória O). Všetky výbojkové svetelné zdroje patria do kategórie nebezpečných odpadov (N). Nebezpečnosť odpadov sa hodnotí podľa nebezpečných vlastností, ktoré odpad má alebo môže mať. Pri odpadoch s obsahom ťažkých kovov (ortuť) a ďalších škodlivín sú týmito nebezpečnými vlastnosťami ekotoxická, následná nebezpečnosť a akútna toxicita.

Spätný odber niektorých výrobkov

Povinnosť spätného odberu sa vzťahuje na minerálne oleje, elektrické akumulátory, galvanické články a batérie, **výbojky a žiarivky**, pneumatiky, chladničky používané v domácnostiach.

Povinnosť zabezpečiť spätný odber použitých výrobkov určených na spätný odber má právnická osoba alebo fyzická osoba oprávnená podnikať, ktorá uviedla výrobky do obehu.

Spätne odobraté výrobky treba využiť a recyklovať najneskôr do konca nasledujúceho roka.

Spätný odber výrobkov sa musí urobiť bez nároku na úplatu za tento odber od spotrebiteľa.

Miesta spätného odberu musia byť pre spotrebiteľa rovnako dostupné ako miesta predaja výrobkov, na ktoré sa vzťahuje povinnosť spätného odberu.

2.3. Požiadavky na osvetlenie kultúrnych pamiatok

Pre osvetlenie významných mestských budov neplatí v súčasnosti žiadna technická norma. Týka sa ho Odporúčanie CIE – Publ. 92 z roku 1992. Odporúčané hodnoty jasů $\bar{L}$ sú uvedené v tabuľke.

TABUĽKA 8: ODPORÚČANÉ HODNOTY JASU PRE OSVETLENIE BUDOV

Pozorovacia vzdialenosť objektu	Jas priečelia $\bar{L}$ [cd . m ⁻²]
dialkové pohľady	10 až 20
pohľady z okolia	5 až 10
pohľady z bezprostrednej blízkosti	1 až 5

Pri stanovení potrebnej hodnoty jasů priečelia osvetľovaného objektu treba okrem pozorovacej vzdialenosti vziať do úvahy predovšetkým jas okolia objektu a význam objektu. Z toho by sa malo vychádzať pri voľbe rozloženia jasů v predpokladanom zornom poli pozorovateľa.

TABUĽKA 9: ODPORÚČANÉ HODNOTY OSVETLENIA S OHLADOM NA JAS POZADIA

urbanistický charakter objektu	urbanistický dominantný	urbanistický významný	dominantný	v bežnej zástavbe	parky sady
pozorovacia vzdialenosť	dôležité dialkové pohľady	dialkové pohľady	pohľady mestom	pohľady z okolia	pohľady z blízkeho okolia
pozadie a okolie	veľmi osvetlené	silnejšie osvetlené	mierne osvetlené	tmavé	veľmi tmavé
verejné osvetlenie v okolí [lx]	viac než 30	15–30	5–15	2–5	menej než 2
jas priečelia [cd . m ⁻²]	20 a viac	10–20	5–10	3–5	1–3
osvetlenie priečelia [lx] svetlé	180 a viac	90–180	45–90	25–45	10–25
osvetlenie priečelia [lx] tmavé	500 a viac	250–500	120–250	80–120	25–80

Najčastejšou chybou vedúcou k presvetľovaniu objektov, a tým ku zvýšeniu nákladov na prevádzku, je nevhodný výpočet osvetlenia. Používa sa časť software určená pre výpočet osvetlenia billboardov a reklamných plôch, kde sú však požadované hodnoty nasvetlenia niekoľkonásobne vyššie ako pri architektúre. V praxi potom, keď začnú vadiť vysoké prevádzkové náklady, prevádzkovateľ vypína niektoré svietidlá a pôvodný zámer projektu osvetlenia je úplne znehodnotený.

Podľa STN EN 13 201-2 /(360455) Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Požiadavky/, je pri návrhu nutné vykonať hodnotenie osvetlenia a obmedziť obťažujúce svetlá, pričom sú stanovené:

A.1 Triedy svietivosti²

V niektorých situáciách sa prahový prírastok (TI) nedá spočítať a napriek tomu je nevyhnutné znížiť obmedzujúce oslnenie spôsobené osvetľovacími sústavami.

Po zvážení hľadísk uvedených v kapitole 2.2 je možné stanoviť požiadavky na obmedzenie obťažujúceho svetla.

V tabuľke A.1 sú uvedené zavedené triedy svietivosti G1, G2, G3, G4, G5 a G6, z ktorých je možné vybrať triedu, umožňujúcu splniť primerané požiadavky na zníženie účinkov obmedzujúceho oslnenia alebo obťažujúceho svetla.

TABUĽKA A.1 – TRIEDY SVIETIVOSTI

Trieda	Svietivosť [cd.klm ⁻¹]			Iné požiadavky
	v uhle 70° ^a	v uhle 80° ^a	v uhle 90° ^a	
G1		≤ 200	≤ 50	žiadne
G2		≤ 150	≤ 30	žiadne
G3		≤ 100	≤ 20	žiadne
G4	≤ 500	≤ 100	≤ 10	svietivosť nad 95° ^a má byť nula
G5	≤ 350	≤ 100	≤ 10	svietivosť nad 95° ^a má byť nula
G6	≤ 350	≤ 100	≤ 0	svietivosť nad 90° ^a má byť nula
^{a)} Svetivosť v uvedenom uhle meranom zdola od zvislice, v ľubovoľnom smere, pre svietidlo v prevádzkovej polohe.				

Poznámka 1: Prahový prírastok (TI) je meradlom obmedzujúceho oslnenia, ktoré závisí od jasú závoja a od priemerného jasú povrchu komunikácie. Svetelný tok zdroja ovplyvňuje obe veličiny rovnako, a preto sú v tabuľke A.1 uvedené pomerné svietivosti voči svetelnému toku.

Poznámka 2: V prípadoch bežne používaných svetelných zdrojov a svietidiel zodpovedajú triedy G1, G2 a G3 tradičnému pojmu svietidlo „čiastočne clonené“ (semi cut-off) a „clonené“ (cut-off). Triedy G4, G5 a G6 zodpovedajú pojmu „plne clonené“ (full cut-off) svietidlo.

A.2 Triedy oslnenia

Z tried oslnenia D0, D1, D2, D3, D4, D5 a D6, uvedených v tabuľke A.2, je možné vybrať tú triedu, ktorá umožní splniť primerané požiadavky na obmedzenie rušivého oslnenia.

Súčiniteľ oslnenia sa vypočíta ako $I \cdot A^{0,5}$, rozmer [cd.m⁻¹],

kde I je najväčšia hodnota svietivosti [cd] v uhle 85°, meranom od zvislice zdola v ľubovoľnom smere,

A priemet plochy [m²] svietiacej časti svietidla do roviny kolmej ku smeru I . Ak sú v smere I priamo viditeľné svietiace časti svetelného zdroja alebo ich zrkadlové odrazy, použije sa trieda D0.

¹⁾ NÁRODNÁ POZNÁMKA: Výstižnejší by bol termín „triedy clonenia“.

Poznámka 1: Priemet plochy A do vodorovného smeru sa pokladá za dostatočne presný.

Poznámka 2: Ak je k dispozícii tabuľka svetivosti svetidla v prevádzkovej polohe, svetivosť I sa dá odvodiť pomocou údajov tejto tabuľky.

TABUĽKA A.2 – TRIEDY OSLNENIA

Trieda	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Hodnota súčiniteľa oslnenia	–	≤ 7000	≤ 5500	≤ 4000	≤ 2000	≤ 1000	≤ 500

PRÍKLAD 1: Svetiaca guľa má priemer 0,6 m a svetivosť v ľubovoľnom smere 60 cd na 1 000 lm svetelného toku zdroja. Priemet plochy je $\pi \cdot 0,6^2 / 4 \text{ m}^2 = 0,28 \text{ m}^2$ a súčiniteľ oslnenia je $60 \cdot 0,28^{-0,5} = 113 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-1}$ na 1 000 lm svetelného toku zdroja. V prípade uvažovania v súčasnej dobe platných hodnôt svetelných tokov vysokotlakových sodíkových výbojok s príkonom 50 W alebo 70 W v jednozdrojovom svetidle vychádza trieda D6, prípadne D5; pri použití ortuťových výbojok 50 a 80 W vychádza trieda D6; pre 125 W trieda D5.

PRÍKLAD 2: Svetidlo má v spodnej časti svetelne činný kryt v tvare kvádra s výškou 0,1 m, dĺžkou 0,3 m a šírkou 0,2 m. Najväčšia hodnota súčiniteľa oslnenia $I \cdot A^{-0,5}$ v uhle 85° , meranom zdola od zvislice, je v rovine kolmej na pozdĺžnu os svetidla, pričom

I je 50 cd na 1 000 lm svetelného toku zdroja;

$A = 0,3 \cdot 0,2 \cdot \cos 85^\circ + 0,3 \cdot 0,1 \cdot \cos (90^\circ - 85^\circ) = 0,035 \text{ m}^2$,

takže hodnota súčiniteľa oslnenia vychádza $50 \cdot 0,035^{-0,5} = 267 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-1}$ na 1 000 lm svetelného toku zdroja.

2.4 Osvetlenie prechodov pre chodcov

Prechody pre chodcov vyžadujú v niektorých prípadoch zvláštnu pozornosť. V niektorých štátoch existujú národné normy, ktoré uvádzajú ďalší návod súvisiaci s národnou praxou.

Ak sa dá bežnou osvetľovacou sústavou zaistiť dostatočne vysoká úroveň jasov povrchu komunikácie na mieste prechodu, je možné vhodným umiestnením bežných pouličných svetidiel dosiahnuť dostatočný negatívny kontrast, pri ktorom je chodec na prechode vnímaný ako tmavá silueta na svetlom pozadí.

Miestne osvetlenie prídavnými svetidlami sa používa v prípade, ak chceme priamo osvetliť chodca na a pri prechode a vodiča motorových vozidiel upozorniť na prítomnosť prechodu.

Typ prídavných svetidiel a ich umiestnenie a orientácia voči prechodu pre chodcov musia byť zvolené tak, aby sa dosiahol pozitívny kontrast, a zároveň tak, aby vodič nebol nadmerne oslnený vodičmi. Jednou z možností je umiestnenie svetidiel v malej vzdialenosti pred prechodom tak, aby chodca osvetľovali zo smeru prichádzajúcich vozidiel. V prípade komunikácie s obojsmernou premávkou treba svetidlá umiestniť pred prechodom v každom z oboch smerov jazdy na tej strane komunikácie, po ktorej vozidlá k prechodu prichádzajú. Vhodné sú svetidlá s asymetrickým rozložením svetivosti.

Miestne osvetlenie by malo dostatočne osvetliť chodcov zo strany prichádzajúcich vozidiel v celej oblasti prechodu. Zvislá osvetlenosť chodcov musí byť výrazne vyššia než vodorovná osvetlenosť príľahlej komunikácie zaistená bežnou osvetľovacou sústavou komunikácie. V oblastiach na oboch koncoch prechodu, kde chodci čakajú pred vstupom do jazdného pruhu, je taktiež nutné zaistiť dostatočné osvetlenie. Osvetlenie obmedzené na oblasť prechodu pre chodcov a na úzky pás okolo neho vyvoláva tzv. divadelný efekt, ktorý pomáha upútať pozornosť.

2.5 Osvetlenie tunelov

Osvetlenie tunela je súčasťou jeho technologického vybavenia, o ktorom sa zmieňuje v sústave technických noriem STN 73 7507 „Projektovanie tunelov pozemných komunikácií“, účinná od 1. 9. 1999. Podrobnejšie sa ním norma nezaoberá. V kapitole 11 „Vybavenie tunela“ sa v nej uvádza, že podrobné pokyny pre návrh technologického vybavenia tunela stanovuje zvláštny predpis, konkrétne technické podmienky. Všeobecne sa rešpektuje znenie publikácie CIE číslo 88-1990 „Guide for the lighting of road tunnels and underpasses“ (Sprievodca osvetlením tunelov a podjazdov). Pre osvetľovanie tunelov v SR takto nepriamo platia požiadavky špecifikované v publikácii CIE číslo 88.

Na rozdiel od väčšiny ostatných vonkajších svietidiel sú osvetľovacie sústavy v tuneloch v činnosti väčšinou 24 hodín denne. Počas slnečných dní treba väčšiu intenzitu osvetlenia pri vstupe do tunela, aby oku bola umožnená adaptácia z veľmi vysokej úrovne denného svetla na nižšiu hodnotu vo vnútri tunela.

Návrh osvetlenia tunela nie je len záležitosťou projektantov navrhujúcich osvetlenie. Umiestnenie svietidiel a elektrického vedenia bude pravdepodobne ovplyvnené ostatnými zložkami projektu, bude súčasťou systému ovládajúceho ventilátory, signalizáciu a klimatizáciu.

Faktory, ktoré pri návrhu treba zvážiť

- umiestnenie svietidiel – svietidlá umiestnené na bočných konzolách potrebujú iný reflektor než stredovo umiestnené a spravidla ich bude treba viac, i keď je tým uľahčená údržba.
- rýchlosť vozidiel vstupujúcich do tunela – na vysokorýchlostných komunikáciách sa automobil vstupujúci do tunela dostane omnoho ďalej ešte skôr, kým sa vodičov zrak stačí prispôbiť nízkej úrovni osvetlenia. Preto vstupná a prechodová zóna musí pokračovať oveľa hlbšie do tunela než napr. v mestách, kde je rýchlostný limit oveľa nižší.
- orientácia tunela – v tuneli orientovanom východozápadným smerom môže byť vodič pri východe alebo západe slnka priamo oslnený slnečným svetlom pri vjazde do tmavého ústia tunela. Tomu sa dá zamedziť terénnymi úpravami alebo inými mechanickými prostriedkami, pričom je nutné posúdiť konkrétnu situáciu.
- dĺžka tunela – v tuneloch kratších ako 25 m nemusí byť osvetlenie cez deň vôbec potrebné vzhľadom na to, že koniec tunela je priamo viditeľný. Pri tuneloch o dĺžke 25 až 125 m môže byť osvetlenie potrebné v závislosti od rýchlosti a hustoty premávky a od tvaru tunela. Osvetlenie je nutné použiť v prípade, ak výstup z tunela nie je viditeľný z brzdného vzdialenosti pred vstupom do tunela. V tuneloch dlhších ako 125 m je nutné použiť plné osvetlenie so vstupnou, prechodovou, vnútornou a výstupnou zónou.

3. Faktory ovplyvňujúce účinnosť a prevádzkové úspory VO

Účinnosť a prevádzkové náklady osvetľovacej sústavy sú vždy závislé na kombinácii technických prvkov.

Základné prvky osvetľovacej sústavy:

- a) svetelné zdroje
- b) predradníky
- c) svietidlá
- d) spôsob osvetlenia
- e) spôsob ovládania a spínania osvetľovacej sústavy
- f) spôsob regulácie príkonu VO

Pre osvetľovaciu sústavu je určujúci aj spôsob jej údržby.

Niekoľko základných termínov

- svetelný tok Φ – jednotka lumen [lm] – množstvo svetla vyžarované svetelným zdrojom do všetkých smerov
- príkon P – jednotka watt [W]
- merný svetelný výkon – jednotka lumen na watt [$\text{lm}\cdot\text{W}^{-1}$] – účinnosť, ktorou je elektrická energia premieňaná na svetlo, t.j. veľkosť svetelného toku [lm], ktorý sa získa z 1 W elektrického príkonu
- osvetlenosť (intenzita osvetlenia) I – sa rovná pomeru svetelného toku dopadnutého na osvetľovanú plochu a veľkosť tejto plochy. Jednotkou osvetlenosti je lux [lx], ($\text{lx} = \text{lm}\cdot\text{m}^{-2}$). Osvetlenosť počas dňa pri zatiahnutej zimnej oblohe je 5 000 lx, v lete na slnku 70 000 lx a viac.
- jas – jednotka $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$. Jas pozorovaného predmetu je rozhodujúci pre zrakový vnem. Je dôležitý aj pre hodnotenie zrakovej pohody. Pri osvetlenosti 300 lx má biely papier jas cca 76 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$. Počas dňa má obloha podľa ročného obdobia jas od 1 500 do 6 000 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$. Jas trávinatej lúky je, ak je zamračené, 150 až 600 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ a až 2 000 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ v lete za jasnej oblohy.
- farebné podanie R_a – bezrozmerný index – určuje percento zhody vnímania farebného vzhľadu predmetov pre určitý svetelný zdroj v porovnaní s „normálovým“ svetlom. Je dôležitý najmä tam, kde je nutné rozoznávať farebné odtiene
- teplota chromatičnosti – T_c – jednotka kelvin [K], (dôležitá pre vnútorné osvetlenie, pre VO nie je rozhodujúca)

3.1. Svetelný zdroj

Svetelný zdroj tvorí jadro osvetľovacej sústavy. Voľbou vhodných zdrojov sa už na začiatku návrhu rozhoduje o hospodárnosti celej sústavy. Je teda veľmi dôležité poznať ich technické parametre. Okrem niektorých fyzikálnych veličín, uvedených v predchádzajúcom odseku, k nim patrí:

- životnosť – jednotka hodina [hod] – rozumie sa ňou priemerná doba svietenia svetelného zdroja pri prevádzkových podmienkach daných normou (pre skúšanie svetelných zdrojov)
- príkon vrátane predradníka – jednotka watt [W] – najmä pri zdrojoch s nižším príkonom môže ovplyvniť názor na vhodnosť použitia svetelného zdroja

- typ päťice a banky
- cena

Vo verejnom osvetlení je možné ako svetelný zdroj použiť

Kompaktné žiarivky

- s integrovaným elektronickým predradníkom so závitom E 27
- s elektronickým predradníkom s kolíkovými päťicami

Výrobcovia ponúkajú žiarivky so širokým rozsahom svetelného výkonu, toku a podania farieb, s rôznou životnosťou a s rôznymi päťicami.

Pre chladnejšiu klímu je ponúkaný špeciálny rad zaručujúci spoľahlivú prevádzku pri teplotách do mínus 30 °C.

Kompaktné žiarivky majú príkon medzi 5 až 55 W a **merný svetelný výkon 50 až 87 lm/ W**. **Ich použitie je obmedzené na osvetlenie peších zón, podchodov, parkovej zelene, vedľajších komunikácií pre chodcov a cyklistov. Sú vyslovene nevhodné pre osvetlenie komunikácií, lebo veľké rozmery ich svietiacich častí limitujú možnosť usmernenia svetelného toku. Zdrojom problémov je aj značná závislosť svetelného toku na teplote okolia.**

Ortuťové vysokotlakové výbojky

Sú na trhu so širokým rozsahom svetelného výkonu, svetelného toku, životnosti a podania farieb, s príkonom 50 až 1000 W a so **svetelným výkonom 36 až 58 lm/W**. Používajú sa na osvetlenie peších zón, záhrad, parkov, foyer, nákupných pasáží, interiérov, vedľajších komunikácií a v priestoroch verejnej zelene.

Sodíkové vysokotlakové výbojky

Aj ony sú vyrábané so širokým rozsahom svetelného výkonu, svetelného toku a životnosti (až do 26 000 prevádzkových hodín). Sú dodávané s príkonom 35 až 1000 W a s merným výkonom 70 až 150 lm/W.

Ich použitie je veľmi široké. K hlavným oblastiam patrí plošné osvetlenie v doprave, reprezentatívne osvetlenie a nasvetlenie. Neodporúčajú sa pre nasvetlenie parkov a verejnej zelene.

Sodíkové vysokotlakové výbojky „H“ (s Peningovou zmesou)

Boli vyvinuté ako náhrada za vysokotlakové ortuťové výbojky. Výmenou je dosiahnuté okamžité zvýšenie osvetlenia a zníženie príkonu. Pritom netreba meniť elektrickú výzbroj svietidla.

Sú dodávané s príkonom 50 až 350 W a s merným výkonom 70 až 98 lm/W.

Ich použitie je veľmi široké, slúžia predovšetkým pre plošné osvetlenie v doprave. Neodporúčajú sa pre nasvetlenie parkov a verejnej zelene.

Sodíkové nízkotlakové výbojky

Výrobcovia ponúkajú dva typové rady. Dosahujú veľmi vysokú účinnosť, poskytujú však len monochromatické svetlo, čo veľmi obmedzuje ich využitie. Prevádzka je nákladná. Vyžaduje stabilizovaný zdroj napájania a technicky bezchybnú prenosovú sústavu, vylučujúcu straty prevádzkového napätia v elektrickom vedení.

Sú dodávané s príkonom 18 až 185 W a s **merným výkonom 100 až 203 lm/W**.
Ich použitie je obmedzené len na novobudované siete pre osvetľovanie výpadových ciest a diaľnic, prípadne vodných ciest. Nevýhody sú podobné ako pri kompaktných žiarivkách, t.j. veľký rozmer svietiacich častí, malý jas a závislosť svetelného toku na teplote okolia.

Sodíkovo-xenónové výbojky

Tento typ zdrojov bol vyvinutý špeciálne pre dekoratívne vonkajšie osvetlenie. Podanie farieb zodpovedá ortuťovým výbojkám a je teda výrazne priaznivejšie ako pri sodíkových výbojkách. Výbojky neprepúšťajú žiadne UV žiarenie, preto nelákajú hmyz, čím sa redukuje znečistenie svetidiel a chráni sa príroda.
Sú dodávané s príkonom 50 až 80 W a s **merným výkonom 65 až 75 lm/W**.
Ich použitie je veľmi široké, predovšetkým pri osvetlení historických centier miest, peších zón, verejných miest a promenád, historických budov, tichých ulíc a parkov.

Halogenidové výbojky

Pri ich vývoji sa dosiahlo zvýšenie merného svetelného toku. Aj podanie farieb je výrazne lepšie ako pri sodíkových výbojkách a zodpovedá ortuťovým výbojkám. Zdroj bol vyvinutý pre dekoratívne vnútorné a vonkajšie osvetlenie.
Sú dodávané s príkonom 35 až 2000 W a s **merným výkonom 67 až 103 lm/W**.
Možností použitia je veľmi veľa, prax však ovplyvňuje vysoká obstarávacía cena. Nájdeme ich preto len v historických centrách miest a pri veľmi významných budovách.

TABUĽKA 10: TECHNICKÉ PARAMETRE RÔZNYCH SVETELNÝCH ZDROJOV S PRÍKOMOM 70 W

Typ	výkon [W]	svet. tok [lm]	merný výkon vrátane predradníka [lm.W ⁻¹]	merný výkon [lm/W]	cena [Sk]	Pomer Sk/lm.W
Žiarivka kompaktná, päťica E 27	3× 23	4 500	65	65	750	11,50
Žiarivka kompaktná 2G11	2× 36	5 800	54	80	320	6
Sodíkový zdroj vysokotlakový	70	6 500	67,5	92	230	3,40
Sodíkový zdroj nízkotlakový	65	10 700	98	163	1 100	11,80
Sodíkový zdroj vysokotlakový H	70	5 500	62	80	600	9,60
Sodíkovo-xenónový zdroj	80/50	6 000	66	75	1 100	16,70
Halogenidový zdroj	75	5 500	58,5	73	640	10,90

TABUĽKA 11: ORIENTAČNÝ PREHLAD PARAMETROV ZÁKLADNÝCH TYPOV SVETELNÝCH ZDROJOV

Svetelný zdroj		Príkon (W)	Svetelný tok (lm)	Merný výkon (lm.W)	Život. zdroje (h)	Index podania farieb (R _a)	Teplota chrom. T _c (K)
žiarovka klasická na sieťové napätie		40	430	10,8	1000	100	2500 až 3000
		60	730	12,2			
		100	1380	13,8			
		200	3150	15,8			
žiarovka halogenidová na sieťové napätie	s vonkajšou bankou a päticou E27	60	840	14	2000 až 4000	100	3000
		100	1600	16			
		150	2550	17			
	Dvojpäticová	100	1650	16,5	2000	100	3000
		200	3200	16			
		1000	22000	22			
žiarivka dvojpäticová – lineárna luminofor trojpásmový, nižší obsah Hg	26 mm	18	1350	75	10000 až 16000	≤ 80	2700 až 6500
		36	3550	93			
		58	5200	89,7			
	16 mm	21	2100	100	16000	≤ 80	
		28	2900	103,6			
		35	3650	104,3			
žiarivka jednopäticová kompaktná so vstavaným elektronickým predradníkom päťice E 27		7	400	57,1	10000	≤ 80	2700 až 6500
		11	600	54,5			
		15	900	60			
		20	1200	60			
		23	1500	60			
výbojka ortuťová vysokotlaková s luminoforom		125	6300	50,4	6000 až 12000	50	3150
		250	13000	52			
		400	22000	55			
výbojka halogenidová		75	5800	77,3	9000 až 12000	60 až 89	3000 až 56000
		150	13000	86,7			
		250	20000	80			
		400	42000	105			
		2000	240000	120			
		3500	320000	91,4			
výbojka sodíková	vysokotlaková	50	3500	70	16000 až 28000	20 až 65	2050
		70	6500	92,9			
		150	17000	113,3			
		250	33000	132			
		400	55500	138,8			
	nízkotlaková	35	5750	164,3	12000 až 24000	0	–
		65	10700	164,6			
		90	17000	188,9			
		127	25000	196,9			

3.2 Predradníkové zariadenia

Súčasťou svietidla je predradníkové zariadenie. Obvykle sa skladá z tlmivky, zapaľovača, kompenzačného kondenzátora (pre vysokotlakové výbojky) alebo z tlmivky, prípadne z elektronického predradníka (pre kompaktné žiarivky).

Zapaľovače slúžia na prvotné zapálenie výboja vo výbojke. Dnes sa vyrábajú prevažne zapaľovače dvojčinné, ktoré majú vysokonapäťový impulz v oboch polperiódach napájacieho napätia. Tieto zapaľovače sa dajú použiť takmer univerzálne pre všetky typy sodíkových vysokotlakových výbojek. Väčšina renomovaných firiem dodáva zapaľovače s odpojovačom, ktorý zastaví činnosť zapaľovača pri poruche alebo na konci života výbojky.

Pri voľbe svietidla je nutné, aby projektant poznal **technické parametre svietidla**, hlavne jeho elektrickej časti. Iný typ svietidla treba voľiť pre ortuťové vysokotlakové výbojky, iný pre klasickú sodíkovú vysokotlakovú výbojku a sodíkovú vysokotlakovú výbojku „super“. Každý výrobca svetelného zdroja odporúča typ predradníkového zariadenia, ktoré je nutné osadiť do svietidla.

Elektrické parametre predradníkov a svetelných zdrojov sú predpísané v predpisoch IEC, a preto je v ľubovoľnom svietidle možné používať výrobky všetkých výrobcov.

Parametre predpísané IEC sú však značne tolerantné. Preto je užitočné venovať pozornosť ponuke serióznych výrobcov, pre ktorých je prvoradá vysoká úžitková hodnota výrobkov – parametre týchto predradníkov a zdrojov sú lepšie, ako je úroveň daná predpisom IEC.

Nedostatočný dôraz na toto hľadisko môže viesť k nevhodnej kombinácii predradníkov a zdrojov. Následkom je skrátená životnosť, zvýšený počet porúch a prevádzkových nákladov. Keď výrobca či dodávateľ negarantuje potrebné parametre výrobku, všetky dodatočné náklady idú na vrub prevádzkovateľa osvetlenia.

Stabilizácia prevádzkového napätia významne ovplyvňuje životnosť svetelného zdroja, a tým aj ekonomiku prevádzky. Prípustné odchýlky napájacieho napätia sú max. 5 %; napätie by teda malo kolísať najvyššie medzi 218,5 V a 241,5 V.

Pri prevádzkovom podpäťí, spôsobenom zlým stavom rozvodnej siete, sa môže výrazne znížiť **svetelný tok vystupujúci zo svietidla**, a teda aj **osvetlenosť resp. jas komunikácie**. Predovšetkým na dopravne exponovaných miestach môžu potom nastať nebezpečné situácie a vzniknúť škody.

Pri návrhu osvetľovacej sústavy a prepočte hospodárnosti jej prevádzky **treba brať do úvahy** aj **technický stav elektrickej rozvodnej siete** nadzemnej i podzemnej (káblovej) a stav napájacieho zdroja. V rámci rekonštrukcie a/alebo modernizácie osvetľovacej sústavy sa musí vykonať prípadná úprava rozvodnej siete a rozvodnice – stabilizácia siete a inštalácia regulačných prvkov.

3.3 Svietidlá

Požiadavky, kladené na konštrukciu svietidiel určených pre verejné osvetlenie, vyplývajú z potrieb, daných druhom a charakterom jednotlivých vonkajších priestorov a komunikácií. Konkrétnu funkciu a použitie svietidiel vymedzujú ich svetelno-technické, energetické a ekonomické parametre, dôležitý je však aj spôsob montáže a estetické pôsobenie.

Kvalitatívne charakteristiky osvetlenia, respektíve **svietidiel** sú dané základnými svetelno-technickými parametrami:

- krivkou svietivosti, t.j. fotometrickou plochou svietivosti a z nej vyplývajúcej účinnosti svietidla
- jasmi v predpísaných smeroch
- clonením svietidla

Hospodárnosť osvetľovacej sústavy výrazne ovplyvňuje **životnosť svietidiel**, ktorá je veľmi závislá od výrobcu, resp. na jeho výrobných a vývojových možnostiach, na schopnosti sledovať najnovšie technické trendy. Pri výbere jednotlivých typov svietidiel je nevyhnutné sledovať materiál, použitý na výrobu vlastného telesa, krytu a tesnenia, ďalej krytu optickej a elektrickej časti.

Tiež je veľmi dôležité poznať, aké svetelné zdroje je možné pre daný typ svietidla použiť. Mnohí výrobcovia svietidiel už pri vývoji optickej časti spolupracujú s výrobcami svetelných zdrojov.

Tvar, veľkosť a prevádzková teplota optickej časti sú navrhnuté tak, aby sa dosiahla čo najvyššia fotometrická účinnosť. Tá je definovaná ako podiel svetelného toku dopadajúceho na komunikáciu a svetelného toku, emitovaného zdrojom.

Pri svietidlách používaných pre dekoratívne účely býva hlavný dôraz kladený na estetickú úroveň navrhovanej svetelnej sústavy. Fotometrická účinnosť nie je najdôležitejšia a oproti technickým svietidlám je nižšia. Skúsenejší projektant však dokáže skĺbiť i kombináciu svetelno-technických a estetických požiadaviek.

Svietidlá určené pre osvetľovanie pozemných komunikácií musia okrem iného spĺňať nasledujúce požiadavky:

– Maximálna tesnosť optickej časti svietidla

Krytie optickej časti si vyžaduje IP 65. Hermetické uzávery pri optickej časti bývajú prevedené v krytí IP 66 alebo bývajú zaopatrené uhlíkovým filtrom, umožňujúcim tzv. dýchanie svietidiel (vyrovnávanie zmien vnútorného tlaku spôsobených zmenami teploty svietidla pri prevádzke) a zamedzujúcim nasávanie nečistôt z vonkajška. Tieto svietidlá sú síce trochu drahšie ako v základnom prevedení, avšak náklady na ich údržbu počas doby životnosti sú prakticky nulové.

– Maximálne účinné rozloženie svetelného toku

Rozloženie svetelného toku býva určené predovšetkým charakteristikou prevádzky a zatriedením komunikácie do funkčnej triedy. Je definované pomerom medzi roztečou jednotlivých svetelných bodov (všeobecne stĺpov) a výškou ich osadenia. Pri veľmi

účinných osvetľovacích sústavách sa tento pomer L pohybuje od 4 do 5, pri svietidlách schopných sústrediť svetelný tok do osy ulice je L hneď 5 až 6.

V praxi to znamená, že pre svietidlá osadené vo výške 8 m je možné navrhnuť rozteč 40 až 48 m. Tieto hodnoty sú, spolu s dodržaním požadovanej osvetlenosti (jasu) a rovnomernosti, overované výpočtom sústavy, ktorý je nevyhnutnou súčasťou každého technického návrhu osvetlenia.

Príklad systému osvetlenia:

- svietidlo ST 50, výbojka HST 50 W
- $b = 6$ m, $a = 35$ m, $h = 6$ m
- $a / h = 5,8$, $b / h = 1$
- jas vozovky: $\bar{L} = 0,5$ cd / m²
- rovnomernosť: $U_0 = 0,4$, $U_i = 0,5$

Svetelno-technické parametre, najmä krivka svetivosti, priamo určujú výsledok výpočtu osvetlenia v kontrolných bodoch príslušnej komunikácie.

Účinnosť svietidla [%] je dôležitá pri posudzovaní energetickej náročnosti a ekonomického efektu rekonštrukcie verejného osvetlenia. Dôležitá je aj **časová stálosť účinnosti svietidla** (optického systému), ktorá je dosiahnutá práve už uvádzaným krytím IP celého svietidla.

TABUĽKA 12: HLAVNÉ KRITÉRIÁ VÝBERU SVIETIDLA

Krivka svetivosti (fotometrická plocha svetivosti)	– udáva sa v katalógových listoch – slúži pre výpočet svetelných pomerov na komunikácii – v tabuľkovej forme je priamo využitá výpočtovým programom
Účinnosť	odporúčaná min. 80 %
Druh svetelného zdroja	prednostne voľiť vysokotlakové sodíkové výbojky
Príkon svetelného zdroja	50–70–100–150–250–400 W
Krytie optickej časti	čo najvyššie, vhodné je IP 65
Krytie elektrickej časti	čo najvyššie, vhodné je IP 65
Optický systém	– vysokoleštený zrkadlový fazetový reflektor – kryty v antivandalskom prevedení
Montáž	Možnosť osadenia prisadením na stožiar alebo na výložník
Životnosť	minimálne 10 let

Určenie životnosti technického zariadenia verejného osvetlenia vychádza zo zákona ČNR č. 586/1992 Zb. v neskorších zneniach, § 30 a prílohy – určenie odpisových skupín.

Pre stanovení termínov výmen jednotlivých prvkov sa dá vychádzať z doby zakúpenia pri použití odpisových tabuliek zákona o dani z príjmu č. 586/1992 Zb. v znení neskorších zmien a doplnení, kde sú svietidlá v odpisovej skupine č. 2 (položka 2-47, SKP 31.50), elektrické rozvádzače v skupine č. 3 (pol. 3-36, SKP 31.2), káblové rozvody a stožiare v skupine č. 4 (el. vedení – pol. 4-3, SKP 46.21.4, stožiare – pol. 4-5, SKP 46.21.52). Podľa § 30, odsek (1) sú doby odpisovania nasledujúce:

TABUĽKA 13: ODPISOVÉ SKUPINY

Odpisová skupina	zariadenie	doba odpisu
2	svietidlá	6 rokov
2	elektrické rozvodné spínacie zariadenia	6 rokov
3	vedenie miestne – elektrické veže a stožiare	12 rokov

Vývoj konštrukcie svietidiel pre verejné osvetlenie sa v súčasnosti sústreďuje hlavne na výrobu unifikovaných svetelných systémov pre všetky druhy pozemných komunikácií so zameniteľnými súčastami. Cieľom je minimalizovať tak náklady na údržbu, ako aj nevyhnutnosť predzásobovať sa rôznymi náhradnými dielmi.

Ochranné kryty svietidiel sú ponúkané v prevedení čírom, dymovom (s rôznymi druhmi zafarbenia), vzorkovanom (nepravdivý ľadový vzor) a opálovom (mliečne bielom).

Materiálom krytov je prevažne polymetylmetakrylát a nárazuvzdorný polykarbonát. Výrobcovia so zodpovedným prístupom, ktorým nie je ľahostajná ekonomická stránka prevádzky, napr. SiTECO, idú pri konštrukciách svietidiel tak ďaleko, že **prístup do svietidla**, pri jeho údržbe, **býva prakticky bez použitia náradia**. Otvorenie optickej časti a výmenu svetelného zdroja i elektrobloku (predradného zariadenia) môžu montéri vykonať bez opakovaných výjazdov so špeciálnym vybavením.

3.4 Spôsob osvetlenia

Základné druhy osvetľovacích sústav sú definované v STN 36 0400 – Verejné osvetlenie – a slúžia ako základný prvok, nevyhnutný pre správny výpočet osvetlenia. Sú to osvetľovacie sústavy:

- **jednostranná** (svietidlá pri kraji komunikácie, ľavostranné, pravostranné)
- **párová** (svietidlá po oboch stranách komunikácie naproti sebe)
- **striedavá** (svietidlá striedavo po oboch stranách komunikácie)
- **závesná** (svietidlá zavesené na lane buď v ose komunikácie alebo kolmo na jej osu) len na komunikáciách bez deliaceho stredného pásu
- **osová** (svietidlá v pozdĺžnej ose komunikácie s deliacim stredným pásom)
- **reťazec** (svietidlá zavesené, prípadne na stožiare, v deliacom pásu komunikácie)

Medzi návrhom novej osvetľovacej sústavy a medzi rekonštrukciou súčasnej sústavy nie je z hľadiska svetelno-technického prakticky žiadny rozdiel, lebo vždy musia byť rešpektované požadované svetelno-technické parametre, predpísané normami pre túto oblasť. Je samozrejme vhodné využiť pri rekonštrukcii existujúcej elektrické rozvodné siete, napájacie body a nosné prvky — stožiare, ak je ich technický stav uspokojivý a zaručuje ďalšiu bezporuchovú prevádzku. Pritom je však vhodné zvážiť, či využitie už existujúcich prvkov zbytočne nezvýši investičné alebo prevádzkové náklady. Napríklad pri rekonštrukcii VO v Bratislave sa počíta s tým, že sa zníži počet svetelných miest zo 47 tisíc na 42 tisíc.

Pred začatím rekonštrukčných prác treba vždy najprv vypracovať pasport súčasného technického zariadenia verejného osvetlenia (ak už nie je k dispozícii).

V druhej etape sa na základe pasportu urobí **zhodnotenie technického stavu** a potom je spracovaný návrh vlastnej rekonštrukcie (výmena svetelných zdrojov, svietidiel, stožiarov, svetelných miest, napájacích rozvodníc a pod.). Z návrhu vyplynie celkový objem potrebných finančných prostriedkov.

Pre výpočet požadovaných parametrov osvetlenia sa v súčasnosti používa výpočtová technika. Existuje množstvo softwaru pre výpočty osvetlenosti a jasu pre rôzne druhy pouličných komunikácií. Každý renomovaný výrobca svietidiel dodáva svoje výrobky s prepočtom osvetlenosti a projektovým organizáciám dáva k dispozícii výpočtové programy.

Dokumentácia obvykle obsahuje

- vstupné údaje komunikácie
- výpočet a výsledné hodnoty osvetlenosti alebo jasu, rovnomernosti osvetlenia atď.
- izoluxový diagram alebo izojasový diagram
- tabuľku hodnotenia osvetlenia

Okrem toho sa uvádzajú:

- počty svietidiel na jeden km
- prevádzkové náklady na elektrickú energiu v korunách na jeden km

Výsledky kontrolného výpočtu parametrov osvetlenia komunikácie sa porovnávajú s požiadavkami príslušnej normy.

Pri rekonštrukcii osvetľovacej sústavy sa navyše **vykoná zhodnotenie jej ekonomického prínosu** pre financovanie prevádzky – prevádzková finančná náročnosť a prípadne ekonomická návratnosť investície.

Pre voľbu rekonštrukčných prác a pre zaistenie iných než vlastných finančných prostriedkov (napr. pri žiadostiach o podporu z fondu pre obnovu vidieka a pod.) je **väčšinou rozhodujúce ekonomické hodnotenie.**

3.5 Spôsob ovládania a spínanie osvetľovacej sústavy

Ovládací a riadiaci systém má zaistiť spoľahlivé a efektívne zapínanie a vypínanie osvetľovacej sústavy spolu s možnosťou kontroly elektrických veličín (príkonu), dôležitých pre ekonomické vyhodnotenie prevádzky. Dnes už pravdepodobne nie je v prevádzke osvetľovacia sústava bez možnosti diaľkového alebo automatického spínania.

Ovládanie je zabezpečené:

- samostatnými ovládacími káblami z centrálného bodu
- kaskádovým zapojením z centrálného bodu
- systémom HDO
- fotoelektrickými spínačmi
- časovými spínačmi (spínacími hodinami)
- rádiovým signálom
- prostredníctvom telefónnych liniek
- prostredníctvom mobilnej telefónnej siete
- prostredníctvom riadiaceho počítača
- ručným ovládaním

Jednotlivé prvky ovládania sa v praktickej prevádzke vzájomne kombinujú, napr. fotoelektrický spínač prípadne spínacie hodiny s HDO, kaskádovým zapojením alebo s ovládacími káblami. Najekonomickejšia sa javí kombinácia fotoelektrický spínač plus spínacie hodiny s celoročným astronomickým programom, zohľadňujúcim časy východu a západu slnka.

Najmodernejšia je kombinácia bezdrôtového spínania pomocou mobilnej telefónnej siete impulzom z riadiaceho počítača, ktorý má astronomický program a je schopný zaistiť aj ďalšie funkcie – napr. znížiť intenzitu osvetlenia v nočných hodinách, odpočítať spotrebu elektrickej energie a i.

3.6 Regulácia príkonu VO

Snaha o maximálnu hospodárnosť prevádzky verejného osvetlenia viedla v posledných rokoch **k rozšíreniu možností regulácie** príkonu el. energie, a tým aj ku zníženiu priamych prevádzkových nákladov.

Platná norma pripúšťa viacstupňovú **reguláciu** v čase zmenšenia hustoty dopravnej premávky v nočných hodinách, samozrejme pri zachovaní predpísanej rovnomernosti osvetlenia.

Systém vypínania jednotlivých svetelných miest, doteraz používaný niektorými prevádzkovateľmi, tomuto **ustanoveniu normy odporuje. Je tiež v priamom rozpore so zákonným ustanovením** obecne platným **pre správu a výkon správy v obciach** a s bezpečnosťou osôb a majetku. Nerovnomernosť osvetlenia vytvára veľmi problematické situácie pre účastníkov dopravnej premávky.

Prípadné **škody**, vzniknuté v priamom dôsledku nezaistenia tejto obecnej povinnosti, **hradí potom v plnej výške majiteľ a prevádzkovateľ osvetľovacej sústavy.**

Dopravná nehoda v dôsledku nedostatočného, nerovnomerného alebo osľušujúceho osvetlenia môže mať potom finančný dopad na rozpočet obce.

Dôvody a výhody regulácie verejného osvetlenia sa plne prejavajú najmä pri komplexnom riešení rekonštrukcie osvetľovacej sústavy. Pritom sa dá, pri dobrom technickom stave elektrických rozvodných sietí, inštalovať systém regulácie aj do už existujúcich sústav. Jedinou podmienkou, niektorými výrobcami a predajcami týchto zariadení úmyselne alebo neúmyselne zanedbávanou, je vhodnosť už existujúceho osvetľovacieho systému ako takého a najmä vhodnosť už existujúcich osvetľovacích zdrojov. Nie všetky svetelné zdroje sú totiž vhodné pre prevádzku pri zníženom napätí. Pri niektorých ich neodporúča použiť v kombinácii so zariadením na redukciu a útlm prevádzkového napätia priamo samotný výrobca.

Pre systémy VO s reguláciou príkonu sú priamo výrobcom odporúčané tieto vysokotlakové sodíkové zdroje:

Philips: SON T plus 70, 100, 150 W

OSRAM: NAV T super 70, 100, 150, 250 W

TABUĽKA 14: MOŽNOSTI PLYNULEJ REGULÁCIE

Svetelný zdroj	Regulačný rozsah prevádzk. napätia
lineárne a jednopäťicové žiarivky prevádzkované s indukčným predradníkom	40–100 %
lineárne a jednopäťicové žiarivky s elektronickým stmievateľným predradníkom	1–100 %
vysokotlakové sodíkové výbojky	40–100 %
halogenidové výbojky	50–100 %
vysokotlakové ortuťové výbojky	60–100 % (neodporúča sa)
halogénové žiarovky	0–100 %

Správne navrhnuté zariadenie pre reguláciu osvetlenia a príkonu elektrickej energie následne prináša výsledný efekt v týchto oblastiach:

- úspory elektrickej energie až o 35–50 %
- stabilizácia napätia
- zvýšenie priemernej životnosti zdrojov až o 50 %
- diaľkové ovládanie
- stálé a rovnomerné osvetlenie daného priestoru
- postupné znižovanie intenzity osvetlenia
- neprerušené osvetlenie aj pri poruchách vlastnej regulácie (zálohová prevádzka – bypass)
- jednoduchá údržba
- osadenie v rámci existujúceho technického zariadenia

TABUĽKA 15: PREDĹŽENIE ŽIVOTNOSTI SVETELNÝCH ZDROJOV PRI VHDNEJ REGULÁCII:

Svetelný zdroj	Predĺženie životnosti na
lineárne žiarivky	150 %
vysokotlakové sodíkové výbojky	200 %
halogenidové výbojky	150 %
vysokotlakové ortuťové výbojky	130 % (neodporúča sa)
halogénové žiarovky	400 %

Ďalšie technické možnosti regulácie

Vymenovali sme niekoľko technických možností, ktorými moderné regulačné systémy primárne ovplyvňujú prevádzkové náklady verejného osvetlenia.

Menej známe sú **možnosti sekundárnych úspor**. Regulačné prvky sa dajú prepojiť do sústavy riadenej počítačom a s jeho pomocou centrálne ovládať spínacie časy prevádzkovania osvetlenia, dobu prevádzky, odpočítať na diaľku aktuálnu spotrebu energie, kontrolovať prevádzkový stav jednotlivých regulátorov a okamžite indikovať prípadnú poruchu regulačného prvku. Priebežné sledovanie a vyhodnocovanie získaných údajov sa dá využiť na optimalizáciu prevádzky, teda na úsporu energie.

Návrh pre inštaláciu a osadenie regulačných prvkov treba, tak ako ostatné časti osvetľovacej sústavy, **podriadiť jednotnej koncepcii** celkovej obnovy sústavy. Len úplne výnimočne sa dajú regulátory uplatniť samostatne, a to tam, kde už predošlá úprava alebo oprava verejného osvetlenia zaistila technické parametre sústavy na zodpovedajúcej úrovni. Aj potom treba urobiť následnú kontrolu hodnôt všetkých svetelno-technických veličín, či zodpovedajú vstupným hodnotám použitým v návrhu úprav.

Pred spracovaním návrhu regulácie osvetľovacieho systému treba vždy posúdiť ponuky niekoľkých výrobcov resp. predajcov a vziať do úvahy nielen vstupnú cenu jednotlivých druhov regulátorov, ale tiež možnosť ich vzájomného prepojenia do prevádzkového systému, schopnosť vzájomnej komunikácie, spôsob prenosu dát a náklady na servis a údržbu. Samozrejmou je **zaistenie referencií** o už inštalovaných zariadeniach.

Zdanlivo výhodná investícia sa môže stať totiž nevýhodnou, ak regulačný systém má časté poruchy. Sústava potom pracuje v priamom režime bez regulácie, ale neprináša očakávaný optimálny efekt.

Je dobré, ak sa **dodávateľ regulácie môže preukázať energetickým auditom** (od nezávislého auditora) na už inštalované zariadenie.

Dobre a efektívne navrhnutá regulácia je schopná vo svojom dôsledku prevádzkovateľovi **šetriť približne 35 % finančných nákladov na elektrinu**, asi o **50 % predĺžiť životnosť** svetelných zdrojov a **znižiť náklady na prevádzku** (odpočty spotreby, opravy) približne o 10 %.

3.7 Údržba osvetľovacej sústavy

Údržbou verejného osvetlenia rozumieme **preventívnu údržbu**, nahradzovanie opotrebovaných a vadných častí osvetľovacej sústavy. Je jedným zo základných predpokladov udržania optimálnych parametrov zariadenia, jeho životnosti a stabilnej osvetlenosti. Dôležitá je tiež bezpečnosť elektrického zariadenia podľa STN. Preto je nutné elektrické zariadenia periodicky revidovať a eliminovať prípadné nedostatky, ktoré by mohli mať vplyv na bezpečnosť prevádzky. Pri prácach na zariadení je nutné dbať na všetky bezpečnostné predpisy, lebo pri ich nedodržaní sú ohrození nielen pracovníci vykonávajúci údržbu, ale aj náhodní chodci a účastníci dopravy.

Verejné osvetlenie udrzuje organizácia, ktorá bola na tento účel určená majiteľom. Táto **organizácia je potom povinná zabezpečiť údržbu v potrebnom rozsahu a kvalite pri minimálnych finančných nákladoch.**

V súčasnosti sú veľmi rozšírené základné formy **pri správe** a prevádzkovaní verejného osvetlenia treťou osobou.

1. SPRÁVNA FORMA

Organizácia, zabezpečujúca údržbu a prevádzku VO, je celá v majetku mesta.

Mesto kontroluje stav VO v majetku mesta. Jednotlivé práce, spojené s prevádzkou VO, vrátane pravidelných revízií el. zariadenia, sa hradia z rozpočtu mesta.

2. POLOŽKOVÁ FORMA

VO je v majetku mesta; energiu, prevádzku a údržbu hradí mesto zo svojich prostriedkov.

Mesto kontroluje stav VO a položkovou formou objednáva jednotlivé práce spojené s jeho prevádzkou výhradne u dodávateľa, ktorý vzišiel z výberového konania (vrátane pravidelných revízií).

Cena jednotlivých položiek sa stanovuje vždy podľa ponuky podanej do výberového konania.

3. PAUŠÁLNA FORMA

VO je v majetku mesta; energiu, prevádzku a údržbu hradí mesto zo svojich prostriedkov.

Dodávateľ – prevádzkovateľ kontroluje stav VO v majetku mesta a vykonáva jednotlivé práce spojené s jeho prevádzkou a údržbou, ktoré vzišli z výberového konania, vrátane pravidelných revízií el. zariadenia. Predmetom býva obvyklá údržba – napr. nátery, výmeny svetelných zdrojov, čistenie svietidiel, čistenie spojov, bežné opravy káblového vedenia a pod.

Mesto kontroluje stav VO v majetku mesta a stav vykonaných prác. Investičné akcie a generálne opravy objednáva mesto u dodávateľa – prevádzkovateľa.

Cena za údržbu za stanovené obdobie sa stanovuje PAUŠÁLNOU SUMOU a pri výkonoch, ktoré mesto objednáva nad rámec bežnej údržby, sa cena stanovuje vždy na jednotlivé položky podľa ponuky podanej do výberového konania.

4. FORMA PRENESENEJ SPRÁVY VO s plnou kontrolou obce / mesta

VO je v majetku mesta, prevádzkovateľovi je hrazená pevná ročná suma, prevádzkovateľ prevezme VO do prenájmu a energiu, prevádzku a údržbu hradí zo svojich prostriedkov.

Táto forma predpokladá výber správcu verejného osvetlenia tak, aby bola zaistená prevádzka a údržba verejného osvetlenia voči tretím osobám a voči požiadavkám štátnej správy na bezpečnosť prevádzky zariadenia (napr. požiadavkám STN na osvetlenie) bez potreby zťažovať touto činnosťou obec, pričom celé technologické zariadenie VO ostáva majetkom obce.

Výkon prenesenej správy zahŕňa:

– **nákup a riadenie spotreby elektrickej energie**

(uzatváranie zmlúv s dodávateľmi el. energie, zníženie paušálnych platieb)

- **prevádzkovanie a údržbu sietí – rozvodov verejného osvetlenia**
t.j. kontrola kvality použitého materiálu, optimalizácia svetelného výkonu svietidiel, osvetlenie v súlade s požiadavkami STN, rokovania s tretími osobami (vysporiadavanie-
-riešenie sporov a problémov spojených s VO, napr. riešenie škodných udalostí), úspory prevádzkových nákladov optimalizáciou osvetlenia
- **plánovanie a realizácia investícií**
zaistenie dokumentácie VO v súlade s požiadavkami STN, rozbor súčasného stavu hospodárnosti prevádzky VO a určenie stratégie rozvoja, spracovanie finančného prepočtu nákladov, realizácia a kontrola prác
- **financovanie opráv**
účelné hospodárenie s peniazmi na prevádzkovanie VO tak, aby mohli byť použité na opravy a rozvoj; reinvestovanie úspor za elektrinu, vyhľadávanie a zabezpečenie financií z dotačných príp. iných zdrojov

Mesto určuje výber oblastí, určených na rekonštrukcie a plne si ponecháva právo výberu technického zariadenia VO vrát. typov svietidiel a nosného materiálu.

Mesto bude kontrolovať stav VO a vykonávaných prác vrát. DODRŽIAVANIA technologického štandardu. Nedodržanie povedie ku zrušeniu zmluvy. Investičné akcie a generálne opravy VO bude mesto objednávať u prevádzkovateľa.

CENA za údržbu za stanovené obdobie sa stanovuje PAUŠÁLNOU SUMOU, ktorú hradí mesto.

5. FORMA PRENESENEJ ÚPLNEJ SPRÁVY VO

**VO je v majetku mesta,
prevádzkovateľovi je uhrádzaná pevná ročná suma,
prevádzkovateľ prevezme VO do prenájmu; energiu, prevádzku a údržbu hradí zo svojich prostriedkov.**

Tato forma zahŕňa zabezpečenie správcu verejného osvetlenia tak, aby bola zaistená prevádzka a údržba verejného osvetlenia voči tretím osobám a voči požiadavkám štátnej správy na bezpečnosť prevádzky zariadenia (napr. požiadavky STN na osvetlenie bez potreby zaťažovať touto činnosťou obec, pričom celé technologické zariadenie VO ostáva majetkom obce.

Výkon prenesenej správy zahŕňa:

- **nákup a riadenie spotreby elektrickej energie**
(uzatváranie zmlúv s dodávateľmi el. energie, zníženie paušálnych platieb)
- **prevádzkovanie a údržbu sietí – rozvodov verejného osvetlenia**
t.j. kontrola kvality použitého materiálu, optimalizácia svetelného výkonu svietidiel, osvetlenie v súlade s požiadavkami STN, rokovania s tretími osobami (vysporiadavanie-
-riešenie sporov a problémov spojených s VO, napr. riešenie škodných udalostí), úspory prevádzkových nákladov optimalizáciou osvetlenia
- **plánovanie a realizácia investícií**
zaistenie dokumentácie VO v súlade s požiadavkami STN, rozbor aktuálneho stavu hospodárnosti prevádzky VO a určenie stratégie rozvoja, spracovanie finančného prepočtu nákladov, realizáciu a kontrolu prác

– financovanie oprav

účelné vynakladanie finančných prostriedkov na prevádzku VO tak, aby mohli byť použité na opravy a rozvoj, reinvestovanie finančných prostriedkov získaných za úspory el. energie, vyhľadávanie a zaistenie financií z dotačných príp. iných zdrojov

Mesto neurčuje výber oblastí, určených na rekonštrukcie a nemá právo výberu technických zariadení VO vrát. typov svietidiel a nosného materiálu.

Mesto vykonáva informatívnu kontrolu stavu VO a realizovaných prác, nevedie však ich evidenciu, nezasahuje do výberu svietidiel a materiálu. Investičné akcie a generálne opravy VO bude mesto objednávať u prevádzkovateľa.

CENA za údržbu za stanovené obdobie sa stanovuje PAUŠÁLNOU SUMOU, ktorú uhrádza mesto.

Záujemcovia o formy údržby VO podľa bodu č. 2 až 5 sú určení na základe výberového konania a **každý uchádzač by mal vo svojej ponuke uviesť:**

Doklady o odbornosti a kvalifikácii:

Ocenenie výpisu prác podľa požiadaviek

Návrh na zníženie výdavkov na prevádzkovanie verejného osvetlenia s presnou špecifikáciou opatrení

Návrh na obnovu a modernizáciu VO – s presným uvedením rozsahu a doby realizácie jednotlivých etáp obnovy

Špecifikáciu materiálneho a technického vybavenia uchádzača

Referencie podobných zákaziek

Návrh zmluvy

Údržbou verejného osvetlenia sa konkrétne rozumie zaistenie preventívnej údržby podľa platných ČSN a kontrolná činnosť

- na vrchnom a káblovom vedení VO
- na ovládacom zariadení
- na stožiarovej časti
- na závesných častiach
- na svietidlách
- na rozvádzačoch
- konzervácie prístrojov a zariadení
- zabezpečenie zapínania a vypínania prevádzkovaného zariadenia podľa ročného harmonogramu, vedenie záznamov
- provizórne opravy porúch
- odstraňovanie porúch na kábloch
- výmeny vadných častí udržiavaného zariadenia
- výmeny svetelných zdrojov a likvidácia demontovaných zdrojov

Náplňou údržby verejného osvetlenia je

- kontrolná činnosť
- preventívna údržba
- bežná údržba
- servisná a zákazková činnosť
- dispečing prevádzky

Kontrolná činnosť vyplýva z povinnej starostlivosti o elektrické zariadenia všetkých druhov vrátane revízií týchto zariadení podľa STN 33 0360 – Revízia elektrických zariadení a ďalších noriem a predpisov súvisiacich s verejným osvetlením. Vzhľadom na jeho zatriedenie podľa vonkajších vplyvov (STN 33 2000-7-714) platí lehota pravidelnej revízie **3 roky** (zariadenie, na ktoré pôsobí striekajúca voda – dážď).

Prehliadkou, meraním a skúšaním sa zisťuje, či v čase prevádzky VO nenastali zmeny, úpravy, a tým aj odchýlky od platných predpisov a noriem, ktoré by ohrozovali bezpečnosť osôb a vecí.

Podklady k vykonávaniu pravidelnej revízie sú:

- a) dokumentácia elektrického zariadenia zodpovedajúca skutočnej realizácii – pasport VO, protokoly o určení druhu prostredia
- b) zásady pre údržbu elektrického zariadenia, t.j. vykonávanie kontrol, revízií, skúšok a meraní
- c) záznamy s výsledkami vykonaných kontrol podľa pravidiel preventívnej údržby s podpisom povereného pracovníka
- d) správa o predchádzajúcej revízii
- e) záznamy o vykonaných kontrolách pri prácach uskutočňovaných v zmysle STN 33 0360
- f) doklady z dozornej činnosti orgánu štátneho odborného technického dozoru.

Preventívna údržba je neoddeliteľnou a nevyhnutnou súčasťou prevádzkovania verejného osvetlenia. Nedodržiavanie základných pravidiel bežnej údržby vedie k priamemu zvýšeniu nákladov na opravy systému VO.

Bežnou údržbou a odstraňovaním závad rozumieme:

- operatívnu výmenu jednotlivých svetelných zdrojov
- operatívne opravy na svetelnom mieste alebo na časti osvetľovacej sústavy
- čiastočnú rekonštrukciu svetelného bodu alebo jeho časti podľa povahy závady a poškodenia
- skupinovú výmenu svetelných bodov ucelených úsekov osvetľovacích sústav
- sústavné čistenie svietidiel a spojov celého súboru VO

V sústave VO prichádza k poruchám, ktoré majú charakter havárií:

- vandalizmom
- činnosťou automobilov
- činnosťou iných organizácií (napr. stavebnou činnosťou, zemnými prácami)
- poveternosťnými vplyvmi

Servisná a zákazková činnosť pozostáva z drobných prác nad rámec bežného poňatia údržby:

- rozšírenia a doplnenia sústavy VO
- spolupráca s externými dodávateľmi na investičných stavbách VO
- spolupráca s ostatnými servisnými organizáciami prevádzkovateľa VO (obce)
- údržbárskych prác na sústave VO patriacich inému subjektu než obci

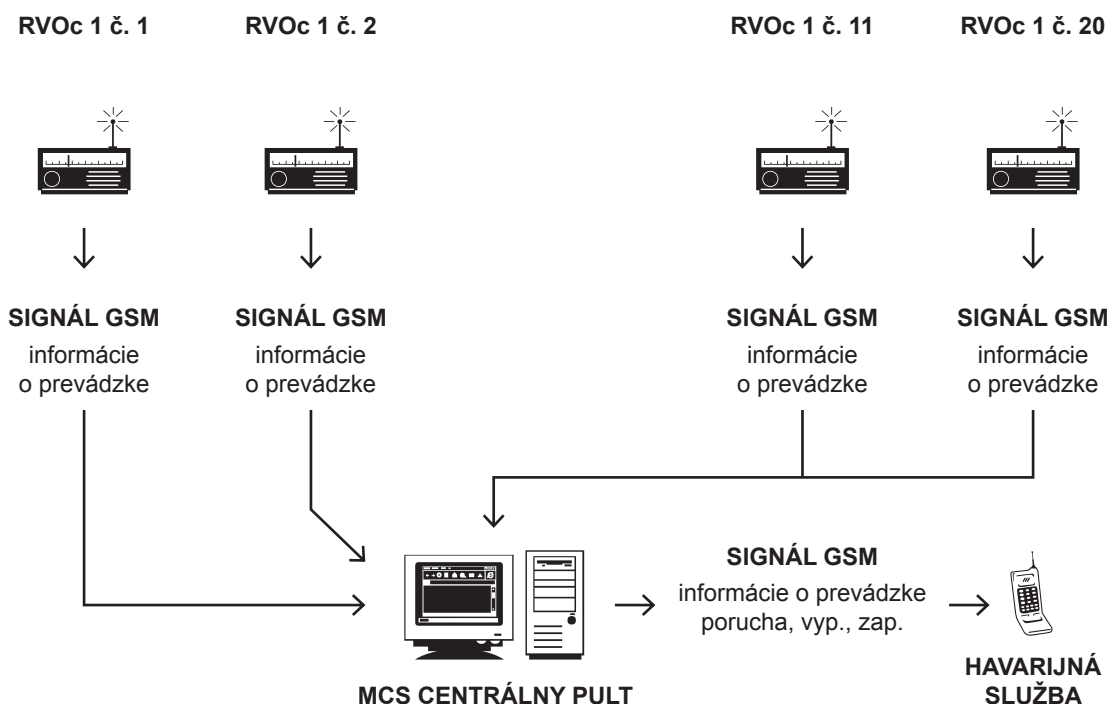
Dispečerská činnosť je veľmi dôležitá v mestách alebo pri prevádzkovaní viacerých samostatných súborov VO (napr. obcí). Obsahuje:

- núdzové zapínanie a vypínanie sústav VO, slávnostné osvetlenie
- kontrolnú a revíziu činnosť sústavy VO
- operatívne odstraňovanie havarijných porúch
- obsluhu centrálného dispečingu pre potreby dozoru zapínania a vypínania VO a súvisiacich služieb a potrieb sústavy VO
- zaistenie sumarizácie prevádzkových stavov sústavy VO a ich operatívne vyhodnocovanie s ohľadom na ekonomické hodnotenie
- riadenie odstraňovania hlásených porúch a nedostatkov

Ak je sústava napájacích rozvádzačov RVO riešená moderne, rozvádzače sú osadené riadiacimi modulmi pre bezdrôtovú komunikáciu s riadiacim panelom. Potom je možné v riadiacom stredisku (velíne) sústrediť všetky informácie o stave prevádzky sústavy verejného osvetlenia a okamžite reagovať na nežiaducu zmenu (napr. na signalizáciu výpadku osvetlenia reagovať okamžitým vyslaním opravárskej čaty s presnou lokalizáciou oblasti poruchy).

SCHÉMA ČINNOSTI SYSTÉMU BEZDRÔTOVÉHO CENTRÁLNEHO RIADIACEHO PULTU:

(Príklad pre zapojenie 20 ks lokálnych rozvodníc RVOc 1)



Prvky ovplyvňujúce prevádzkovú spoľahlivosť sústavy verejného osvetlenia:

1) Stožiar

je vystavený dvom typom poškodenia – mechanickému (napr. nárazom auta) a korozívnemu na mieste vsadenia do zeme. Pred mechanickým poškodením stožiar mnohokrát chráni päťce, pred zhrdzavením len jeho včasná výmena. K zvýšeniu životnosti výrazne prispieva povrchová úprava stožiarov žiarovým zinkovaním, prípadne vhodný náter.

Najnovšie technológie umožňujú robiť povrchovú úpravu termoplastickou vrstvou, ktorá zabraňuje priamemu pôsobeniu vonkajších chemických vplyvov agresívnych látok. Stožiar potom

- je odolný proti kyselinám i zásadám, poveternostným vplyvom a UV žiareniu, proti prenikaniu tekutín a ich vztlínaniu, znižuje hodnotu tzv. rosného bodu (významné pre vnútorné časti stĺpov), má samočistiacu schopnosť v bežnom prevádzkovom znečistení;
- má veľmi dlhú dobu životnosti (stredná doba je 25 rokov), tzn. že v kombinácii s úpravou stĺpa pozinkovaním sa životnosť stĺpa predlžuje na 40–50 rokov, čo je prakticky za úžitkovou životnosťou zariadenia;
- má zvýšenú dielektrickú pevnosť neživých častí el. zariadenia – stĺpa (38 KV/mm) a merný odpor povrchu stĺpa (1012 ohm/cm);
- je pri povrchovom poškodení opraviteľný so zachovaním pôvodných vlastností.

2) Päťca

pri niektorých druhoch stožiarov slúži na ochranu elektrickej výzbroje pred vniknutím vody a na čiastočnú ochranu pred mechanickým poškodením. Súčasne bráni prístupu nepovolaných osôb k živej elektrickej časti. Technický stav päťce treba kontrolovať, hlavne zámkový dvierok. Pri odcudzení dvierok alebo celej päťce hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom.

3) Elektrická výzbroj

môže byť poškodená vyhorením svoriek vplyvom prechodového odporu nedotiahnutých skrutkových spojov, prípadne navlhnutím kvôli netesnosti päťce. Je nutné pravidelne kontrolovať dotiahnutie vodičov vo svorkách, stav svorkovnice a izolácie vodičov. Svorky treba konzervovať vhodnými prostriedkami.

Stožiarová elektrická výzbroj musí obsahovať:

- a) elektrickú výzbroj s požadovaným krytím živých častí aspoň **IP43**, a to vlastným krytom rozvodnice (dvierka) a navyše ochranu pred priamym dotykom živých častí, ak sú dvierka otvorené, použitím zariadení so stupňom ochrany najmenej IP 44 alebo IP XXB (napr. svorkovnice EKM 2072);
- b) potrebný počet istiacich prvkov;
- c) výzbroj umožňujúca pripojenie najmenej dvoch káblov $4 \times 16 \text{ mm}^2$.

4) Káble

sú najčastejšie poškodzované pri výstavbe iných inžinierskych sietí. Organizácia, vykonávajúca zemné výkopové práce, je vždy pred ich začatím povinná zaistiť zameranie podzemných technických sietí vrátane elektrických káblových rozvodov verejného osvetlenia ich prevádzkovateľom a správcom.

Káblové rozvody VO majú charakter silového vedenia nn a preto pre jeho navrhovanie a montáž platí STN 33 2000-5-52.

Základná ochrana pred úrazom elektrickým prúdom musí byť pri rozvode VO rovnaká, ako pri distribučnom rozvode nn. Vodič PEN musí byť vždy vedený spoločne s fázovými vodičmi VO.

Oblasť napájania VO musí byť totožná s oblasťou napájania distribučného rozvodu nn (t.j. z rovnakej trafostanice). Neprípustné je zavlečenie napätia na spoločné podperné body z inej trafostanice prostredníctvom rozvodu verejného osvetlenia.

5) Rozvádzače a ovládače

je nutné chrániť pred vlhkosťou vhodným krytím a hlavne ich umiestnením, napr. do výklenku v múre, prípadne osadením do plastovej rozvodnice s patričným krytím IP. Je nutné pravidelne kontrolovať dotiahnutie skrutkových spojov svoriek, aby sa predišlo vyhoreniu káblov vplyvom prechodového odporu, kontrolovať funkčnosť zámkov a premazávať ich, zabezpečiť rozvádzač pred vniknutím nepovolanej osoby. Spínacie zariadenie (senzory svetla) treba umiestniť tak, aby spínacie intervaly začínali v optimálnom čase a aby senzor nebol ovplyvňovaný nežiaducimi faktormi, napr. osvetlením od samotného svietidla alebo osvetlením od prechádzajúcich áut.

6) Svietidlá

môžu byť z prevádzkového hľadiska znehodnotené hlavne znečistením krytu svetelnej časti a ďalších prevádzkových častí (najmä reflektoru) prienikom atmosférickej vlhkosti a koróziou alebo prienikom cudzorodých telies (prachu, hmyzu). Príčinou býva nesprávna inštalácia svietidla, nedodržanie podmienok pre montáž v príslušnom krytí IP (napr. vynechanie niekoľkých tiesniacich prvkov pri prievleku a zapájaní káblov). Výrazne sa tým znižuje účinnosť svetelnej sústavy a rozloženie svetelného toku, následne sa zvyšujú náklady na údržbu, prípadne výmenu krycej časti svietidla. Kryt môže byť poškodený aj mechanicky, napríklad vandalmi.

7) Svetelné zdroje

V 50 až 60 % svetelných sústav VO sú používané sodíkové vysokotlakové výbojky. V ostatných svietidlách sú používané prevažne ortuťové vysokotlakové výbojky, hlavne kvôli ich nvysokej cene – a tiež z určitej zotrvačnosti, najmä v menších obciach. V súčasnosti používané svetelné zdroje sú však veľmi citlivé na prevádzkové podmienky, t.j. na hodnoty elektrických veličín pri prevádzke v optimálnom režime (udržanie vhodného pracovného bodu). Pri výbojkových svetelných zdrojoch je to hlavne veľkosť napájacieho napätia a hodnota impedancie tlmivky. Pri nedodržaní stanovených podmienok prichádza k výraznému skráteniu životnosti svetelných zdrojov.

8) Napájacie napätie

Pre optimálnu prevádzku svetelných zdrojov je nutné použiť tlmivky, určené pre napätie v napájacej el. sieti (230 V str./ 50 Hz). Toto napätie je nutné zaistiť v tolerancii 5 %. Osobitne nebezpečné je pre životnosť výbojky prepätie nad tolerovanú hranicu. Podpätie v tolerancii 10 % životnosť výbojky neohrozuje, ale vedie ku zníženiu hodnoty svetelného toku.

4. Energetická účinnosť osvetľovacej sústavy

Pri návrhu úpravy verejnej osvetľovacej sústavy treba brať porovnávať

- a) energetickú účinnosť existujúcej osvetľovacej sústavy
- b) energetickú účinnosť novo navrhovanej osvetľovacej sústavy

Spôsob hodnotenia je v oboch prípadoch totožný. Energetická účinnosť osvetľovacej sústavy sa dá charakterizovať pomerným elektrickým príkonom p [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$] potrebným pre osvetlenie jednotky plochy na úroveň intenzity danej normou (napríklad $\bar{E} = 10 \text{ lx}$).

Hodnota pomerného elektrického príkonu sa počíta podľa vzorca:

$$p = \frac{P \cdot 10}{A \cdot \bar{E}} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}, \text{W}, \text{m}^2, \text{lx}]$$

- kde P je celkový elektrický príkon osvetľovacej sústavy [W],
 A je plocha posudzovaného priestoru [m^2],
 $\bar{E}$ je miestne priemerná a časovo minimálna osvetlenosť [lx].

Rovnako je možné urobiť porovnanie svetelnej účinnosti sústav:

$$U_s = \frac{\Phi \cdot \eta}{A}$$

- kde Φ je svetelný tok zdroja [lm]
 η je účinnosť svietidla [%]
 A je plocha posudzovaného priestoru [m^2],

Pri navrhovaní novej osvetľovacej sústavy je možné prísť tiež k záveru, že časť existujúceho osvetlenia je vyhovujúca. Potom treba zvážiť, či táto časť systému bude napriek tomu upravená.

4.1 Príklad – porovnanie plošnej osvetlenosti

a) Súčasná osvetlenosť

– svietidlo sadové 2312.01 – svetelná účinnosť 60 %, zdroj RVLX 125 W à 5 400 lm

36 ks RVLX 125 W × 5 400 lm = 194 400 lm

– svietidlo sadové 2312.02 – svetelná účinnosť 60 %, zdroj RVLX 250 W à 12 000 lm

35 ks RVLX 250 W × 12 000 lm = 420 000 lm

Posudzovaná komunikácia: $d \times š = 2\,130 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 17\,040 \text{ m}^2$

Požadovaná osvetlenosť: $\bar{E} = 20 \text{ lx}$

Osvetlenosť plochy celkom: 614 400 lm

Energetická účinnosť:

$$p = \frac{P \cdot 20}{A \cdot \bar{E}} = \frac{13\,250 \cdot 20}{17\,040 \cdot 20} = 0,77 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

Svetelná účinnosť:

$$U_s = \frac{\Phi \cdot \eta}{A} = \frac{614\,400 \cdot 0,6}{13\,250} = 27 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$$

b) Nová osvetlenosť –

– svietidlo sadové XXX – svetelná účinnosť 85 %, zdroj SHC 70 W/ SON T+ 6 500 lm

71 ks OSN T + 70 W x 6 500 lm = 461 500 lm

Posudovaná komunikácia: d x š = 2 130 m x 8 m = 17 040 m²

Požadovaná osvetlenosť: $\bar{E} = 20 \text{ lx}$

Osvetlenosť plochy celkom: 461 500 lm

Energetická účinnosť:

$$p = \frac{P \cdot \eta}{A \cdot \bar{E}} = \frac{4\,970 \cdot 20}{17\,040 \cdot 20} = 0,29 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

Svetelná účinnosť:

$$U_s = \frac{\Phi \cdot \eta}{A} = \frac{461\,500 \cdot 0,85}{4\,970} = 79 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$$

Záver:

Nová osvetľovacia sústava má plošne lepšie výsledky ako súčasná. Výrazne klesne energetická náročnosť svietidiel; priama úspora je 62 % elektrickej energie, a teda aj priamych nákladov.

Pri návrhu novej osvetľovacej sústavy je teda nutné starostlivo vybrať nielen vlastný zdroj, ale najmä svietidlo s vysokou účinnosťou, ktorá býva solídny dodávateľmi uvádzaná spolu s ostatnými technickými parametrami.

5. Návrh osvetľovacej sústavy

5.1. Podklady pre návrh osvetľovacej sústavy

Pred začatím rekonštrukčných prác treba vždy vypracovať alebo mať k dispozícii už vypracovaný **pasport** súčasného technického zariadenia verejného osvetlenia a na jeho základe **zhodnotiť technický stav zariadenia** a navrhnuť vlastnú rekonštrukciu (výmenu zdrojov, svietidiel, stožiarov, svetelných miest, napájacích rozvodníc a pod.).

Pasport verejného osvetlenia by mal obsahovať tieto časti:

a) Ekonomickú časť

ktorá sleduje štatistické údaje, sumarizuje ekonomickú náročnosť prevádzky súčasného verejného osvetlenia – priame prevádzkové náklady za elektrickú energiu, priame náklady na pravidelnú údržbu a revízie – a vytvára majetkovú evidenciu.

b) Technickú časť

ktorá detailne popisuje všetok spravovaný majetok z hľadiska technického a svetelno-technického.

Technická časť pasportu by mala obsahovať:

1. Špecifikáciu každej osvetľovanej komunikácie

- názov komunikácie a situáciu na pláne mesta
- jej príslušnosť k mestskej časti (obvodu)
- celkovú dĺžku komunikácie
- priemernú šírku komunikácie, prípadne plochu
- stupeň osvetlenosti podľa STN – EN 13 201-2. Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Požiadavky (STN 360455)

2. Základné inventárne údaje o sústave verejného osvetlenia

- závesná výška svietidiel
- druh osvetľovacej sústavy
- typ podperného bodu a dĺžka vyloženia, dátum inštalácie
- priemerná rozteč svetelných miest
- druh a príkon svietidla, dátum inštalácie
- počet svietidiel tvoriacich jedno svetelné miesto
- druh a príkon svetelného zdroja, dátum inštalácie (prípadne poslednej výmeny)
- počet svetelných zdrojov vo svietidle
- počet svetelných miest a svietidiel
- napájací zdroj – bod príslušného osvetľovacieho okruhu (komunikácie)
- celkový inštalovaný príkon

3. Plán napájacej siete verejného osvetlenia

- situačný plán napájacích miest
- menovitý inštalovaný príkon každého napájacieho miesta
- menovitý odber v každom napájacom mieste

4. Údaje o druhu spínania a odpínania, regulácie, signalizácie prevádzkových stavov

Správne vedený, prípadne vypracovaný **pasport tvorí základný súbor údajov** a informácií o potrebe modernizácie a rekonštrukcie jednotlivých svetelných miest či väčších celkov verejného osvetlenia danej obce či mesta.

5.2. Vypracovanie návrhu osvetľovacej sústavy

Pred začatím rekonštrukcie prípadne budovaním novej časti verejného osvetlenia je **vždy nutné spracovať technickú a projektovú dokumentáciu**. Citát z STN 33 2000-1 Elektrické zariadenia, článok 13N7.2: „Ku každému elektrickému zariadeniu, uvádzanému do prevádzky, je nutné dodať dokumentáciu, umožňujúcu výstavbu, prevádzku, údržbu a revíziu zariadenia, ako aj výmenu jednotlivých častí zariadenia a ďalšie rozširovanie zariadenia.“

Dokumentácia slúži pre zaznamenávanie prípadných zmien pri realizácii a súčasne ako podklad pre počiatočnú a pravidelnú periodickú revíziu elektrického zariadenia, vykonávanú podľa STN 33 2000-6-61 – Odborná prehliadka a skúška (Revízia elektrických zariadení)

Organizáciu oprávnenú na projektovú činnosť zaistuje investor.

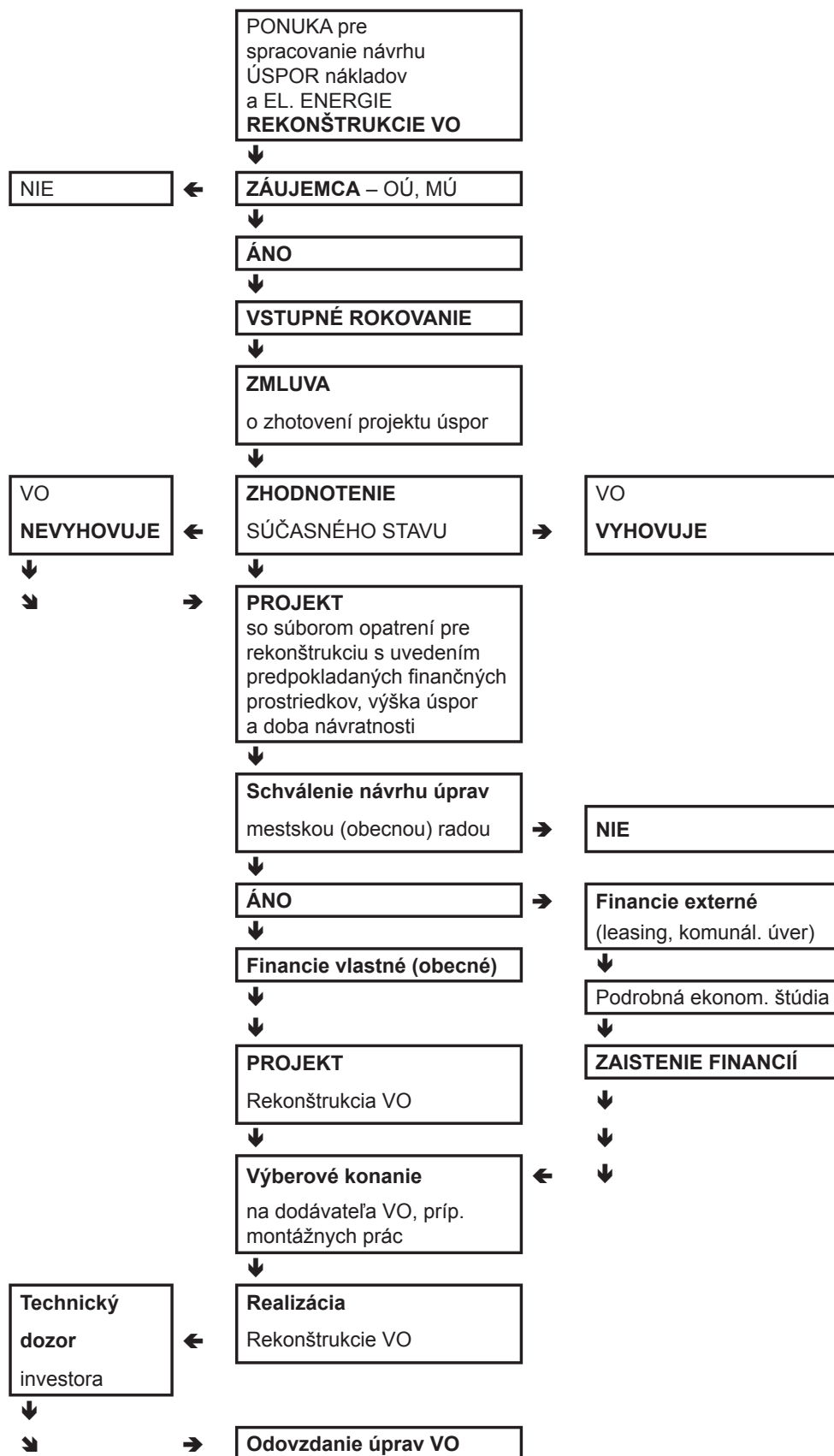
Podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie sú:

- územný plán
- pasport verejného osvetlenia
- generel verejného osvetlenia (spracovaný v súlade s generelom rozvoja komunikácií a dopravy, príp. s generelom regionálneho rozvoja)

Súčasťou projektovej dokumentácie sú:

- Technické údaje elektrickej siete, inštalovaný výkon, spotreba el. energie
- Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom
- Napájací zdroj el. energie
- Rozvodnice – istenie, ovládanie, regulácia a meranie spotreby el. energie
- Druh rozvodnej el. siete – káblové, z holých vodičov, podzemné, nadzemné
- Vlastný návrh osvetlenia, ktorý obsahuje:
 - názov komunikácie a situáciu na pláne mesta,
 - celkovú dĺžku komunikácie, priemernú šírku komunikácie, prípadne plochu
 - stupeň a výpočet osvetlenosti podľa STN EN 13201-2. Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky
 - návrh druhu svietidiel a svetelných zdrojov, návrh podperných bodov
- Výkaz materiálu a prípadne montážnych prác
- Návrh rozpočtu
- Prerokovanie s dotknutými orgánmi štátnej správy a správcami dotknutých sietí

Postup pri realizácii návrhu úprav verejného osvetlenia



Pre úspešný priebeh úpravy verejného osvetlenia **je veľmi dôležité** nielen to, aby osvetľovacia sústava bola správne navrhnutá, ale hlavne to, **aby návrh bol realizovaný v súlade s projektovou dokumentáciou.**

Výsledok realizácie je pochopiteľne ovplyvnený aj výberom montážnej organizácie. Je dôležité, aby bola zaistená trvalá spolupráca medzi autorom technického riešenia – projektantom – a dodávateľom. Túto problematiku je možné riešiť objednávkou autorského dozoru u projektanta, prípadne projektant môže vykonávať technický dozor aj pre investora, a tak priamo kontrolovať pracovné postupy dodávateľa v priebehu montážnych prác. Touto spoluprácou sa vylúči možnosť, že by **dodávateľ kalkuloval s neznalosťou investora v technických detailoch a v priebehu prác by neprimerane zvyšoval nároky na finančné zaistenie** s odvolávaním sa na technické nejasnosti a nepresnosti v dokumentácii.

6. Návratnosť investície

Súčasťou každého návrhu komplexnej rekonštrukcie sústavy verejného osvetlenia by mala byť štúdia návratnosti investície. V začiatkovej fáze stačí vykonanie prepočtu jednoduchej návratnosti, v ktorej sa predpokladá zabezpečenie investičných prostriedkov z vlastných možností obce, alebo mesta. Podklady pre vyhodnotenie súčasných prevádzkových nákladov musia byť zaistené veľmi starostlivo a presne, aby neprichádzalo ku skresľovaniu výsledných hodnôt.

Návrh technického riešenia, prepočet nákladov a návratnosti obsahuje:

- a) Úvod – popis
- b) Súčasný stav
- c) Návrh technického riešenia
- d) Prepočet úspor
- e) Prepočet nákladov
- f) Návratnosť investície
- g) Záver

a) Úvod – popis

Obsahuje súpis súčasnej sústavy.

b) Súčasný stav

Celkový inštalovaný príkon svetidiel: kW

Náklady na prevádzku za rok:

Celkom v prevádzke: kW = Sk

c) Návrh technického riešenia obsahuje

Druh a počet novo osadených svetidiel: ks

Celkový inštalovaný príkon novo navrhovaných svetidiel: kW

d) Prepočet úspor

a/ súčasné svetidlá – skutočná prevádzka – celkový príkon: kW

b/ novo navrhované svetidlá – celkový príkon: kW

Vyčíslenie očakávanej úspory – rozdiel a–b: kW

Ročná úspora za el. energiu za x hodín: Sk

celková úspora na údržbe Sk/rok

Celková ročná finančná úspora Sk/rok

e) Prepočet nákladov

..... ks svietidlo typ

(náklady na 1ks celkom: Sk):

CELKOM: Sk**Výkresová technická dodávateľská dokumentácia****podľa STN 33 2000-1 č.1** Sk

Celkové náklady: Sk

f) Návratnosť investície – jednoduchá

je daná pomerom nákladov k úsporám, t.j.:

$$\text{Návratnosť} = \frac{\text{náklady}}{\text{úspory}} = \frac{\text{..... Sk}}{\text{..... Sk}} = \text{rokov}$$

Poznámka:

Uvádzame tu len prepočet priamej návratnosti. Návratnosť reálna závisí predovšetkým od finančných možností investora (vlastné prostriedky, úver), od prípadných zmien ceny elektriny, resp. zmien ostatných prevádzkových nákladov. V prípade zvýšenia ceny elektriny sa skráti doba návratnosti vložených prostriedkov.

7. Záver

Vlastnému vykonaniu opravy svetelnej sústavy musí predchádzať projektová dokumentácia, v ktorej budú očíslované svetelné body, bude spracovaný svetelno-technický návrh osvetlenia komunikácie a bude určený druh ochrany proti úrazu elektrickým prúdom podľa STN 33 2000-4-41. Projektová (technická) dokumentácia slúži zároveň ako podklad pre revíziu správu el. zariadenia VO. Bez nej sa nedá podľa STN 33 2000-1 č.1 prevádzkovať žiadne elektrické zariadenie.

Príloha 1 – Porovnanie technických parametrov svietidiel

K nasledujúcemu porovnaniu svietidiel bolo nutné urobiť výpočty celej (modelovej) sústavy verejného osvetlenia. Bolo zvolené nasledujúce zadanie:

Komunikácia: šírka 7 m, svetlý asfalt,

Svietidlá: rozteč svietidiel 30 m, výška osadenia 7,2 m, vzdialenosť od okraja 0,5 m, uhol vyloženia 0°

Použitý svetelný zdroj: OSRAM NAV T 70 SUPER, 6 500 lm

Pre každé svietidlo bol použitý výpočtový program jeho výrobcu.

Svietidlo:	Jas L_{pk}	Intenzita osvetlenia E_{pk}	Celková rovno- mernosť	Krytá časť elektrická /optická	Druh reflektoru	Druh montáže
	Cd/m ²	lx	Uo	IP	leštený	bez náradia
Požiadavky komunikácie B 2	0,8	–	0,4	–	–	–
SiTeco ST 50/70 W	0,83		0,54	IP 65 / 65	ÁNO	ÁNO
ELSVIT 4441970/70 W	0,22		0,23	IP 23 / 23	NIE	NIE
ELSVIT 4461702/70 W	0,42		0,35	IP 23 / 54	NIE	NIE
ELSVIT 4422315/150W	0,58		0,12	IP 23 / 23	NIE	NIE
ELEKTRIM OUSd70/70 W	0,50		0,2	IP 64 / 64	NIE	ÁNO
EL-LUMEN IVA 70 S/70W	0,64		0,19	IP 23 / 65	NIE	NIE

Príloha 2 – Krytie svetidiel – vysvetlivky

Prvá číslica

Ochrana proti prachu a pevným časticiam

IP 20

kryté proti cudzím časticiam väčším než 2,5 mm

IP 3X

ochrana proti cudzím časticiam väčším než 2,5 mm

IP 4X

ochrana proti cudzím časticiam väčším než 1 mm

IP 5X

chránené pred prachom

IP 6X

prachotesné

Druhá číslica

Ochrana pred vodou

IP X1

chránené pred zvislo kvapkajúcou vodou

IP X3

chránené pred dažďom

IP X4

chránené pred striekajúcou vodou

IP X5

chránené pred prúdom vody

IP X7

dočasné ponorenie

IP X8

trvalé ponorenie

Príloha 3 – Príklad odporúčaného postupu výberového konania

podľa Zák. 40/2004 Zb. (Zákon o zadávaní verejných zákaziek) v znení neskorších predpisov.

Výberovému konaniu musí predchádzať vypracovanie technicko–projektovej dokumentácie, ktorá stanoví:

- technické parametre komunikácií,
- druh el. rozvodov s napájacími bodmi,
- druh ochrany pred úrazom elektrickým prúdom,
- druh technického zariadenia,
- rozmiestnenie svetelných bodov s určením požadovaných svetelných hodnôt pre jednotlivé úseky verejného osvetlenia.

Príklad uvádza postup výberového konania **so zvláštnym zreteľom na technické požiadavky** na svietidlá, ktoré majú rozhodujúci význam v ďalšej prevádzke sústavy verejného osvetlenia, a vyššia vstupná cena kompenzovaná dobrými technickými vlastnosťami svietidla následne prináša zmenšenie finančných nárokov kladených na prevádzku a údržbu sústavy a svietidiel.

Výberové konanie

podľa Zák. č. 40/2004 Zb. (Zákon o zadávaní verejných zákaziek)

v znení neskorších predpisov

Zadávatel' – identifikačné údaje

.....

Vymedzenie podmienok súťaže

- predmet výber. konania
- lehota podania ponúk
- forma podania ponúk
- kontaktná osoba

Technické požiadavky na uličné svietidlá

1. Svietidlá výložníkové

1× 70 W		xx kusov
1× 100 W		xx kusov
1× 150 W		xx kusov

- trieda ochrany II
- krytie: IP 65 v priestore optickej časti i v priestore elektrobloku
- možnosť uchytenia na stožiar i výložník
- možnosť uchytenia na stožiar a výložník Ø 60 i 76 bez použitia redukcie

- údržba bez použitia náradia
- automatické odpojenie od el. prúdu v prípade manipulácie s elektroblokom
- vybavenie svietidiel zapaľovačom s odpojovačom
- možnosť neskoršieho vybavenia svietidiel zapojením pre redukciu príkonu
- fazetový reflektor (zložený z faziet)
- osadenia zdrojmi 50/70 W a 100/150 W
- pomerná rozteč (pomer medzi výškou stožiaru a roztečou stožiarov) $r = 1: 4,5$
- stupeň ochrany oslnenia I

Technické parametre je nutné doložiť.

Minimálne požiadavky na osvetlenie komunikácie – nutné doložiť výpočtom pre vzorové parametre:

• pre svietidlo	70 W
Výška osadenia svietidla:	7,2 m
Šírka komunikácie:	7,0 m
Rozteč stĺpov:	32,4 m
Presah svietidla do komunikácie:	1,0 m
Minimálne vypočítané parametre:	$\bar{L} = 0,81 \text{ cd/m}^2$
	$U_o = 0,52$
	$U_i = 0,52$

• pre svietidlo	150 W
Výška osadenia svietidla:	9,5 m
Šírka komunikácie:	7,0 m
Rozteč stĺpov:	36,0 m
Presah svietidla do komunikácie:	1,0 m

Minimálne vypočítané parametre:	
$L_{-} = 2,10 \text{ cd/m}^2$	
$U_o = 0,50$	
$U_i = 0,50$	

2. Svietidlá parkové (mimo komunikácie)

1 × 70 W xx kusov

- trieda ochrany II
- krytie: IP 54 v priestore optickej časti i v priestore elektrobloku
- pre výšku osadenia 3–7 m
- údržba bez použitia náradia
- možnosť neskoršieho vybavenia svietidiel zapojením pre redukciu príkonu
- farba prevedenia číra, svietidlo vybavené zrkadlovou vložkou, refraktorom pre smer svitu dolu
- osadenie zdrojmi 50/70 W

3. Svetelné zdroje

sodíkové vysokotlakové výbojky 70 W – 6 500 lm		xx ks
sodíkové vysokotlakové výbojky 100 W – 10 000 lm		xx ks
sodíkové vysokotlakové výbojky 150 W – 17 000 lm		xx ks

Návrh ponuky musí obsahovať

Návrh zmluvy o dielo: s pevnou cenou v jedinom variante (viac variantov je neprípustných)
s typom svietidiel a zdrojov
s lehotou záruky na svietidlá

Položkový rozpočet (typ, ks)

Preukázanie kvalifikačných predpokladov podľa zákona č. 40/2004 Zb.

Výpočet osvetlenosti – vid' vzorové parametre

Prezentácia firmy – dokončené akcie podobného charakteru.

Posúdenie ponúk

- Čas a miesto otvorenia ponúk
- Dopĺňajúce údaje zadávateľa pre podmienky súťaže
- Hodnotenie – komisia posúdi ponuky podľa kritérií:
 1. Technické parametre svietidiel
 2. Ceny svietidiel
 3. Záručná doba
 4. Kvalita a referencie realizovaných zákaziek
- výsledok vyhodnotenia ponúk bude oznámený uchádzačom písomne do 15 dní od otvorenia obálok

Použitá literatúra

1. STN/ TR 13 201-1 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 1: Výber tried osvetlenia
2. STN/ EN 13 201-2 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky
3. STN/ EN 13201-3 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 3: Svetelnotechnický výpočet
4. STN/ EN 13201-4 Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
5. STN 73 6110 – Projektovanie miestnych komunikácií
6. STN 73 6101 – Projektovanie ciest a diaľnic
7. Doporučenie CIE Publ. 92 z roku 1992 – Osvetľovanie peších zón
8. Dufka Jindřich: Architektonické osvetlenie kostolov, in: Zborník ČSPO Ostrava, 1997
9. Dvořáček Karel: Vonkajšie osvetlenie – informácie o novo pripravovanej ČSN, Světlo, č.4, 1999
10. Hasoň Zdeněk – Veřejné osvětlení – úspory elektrické energie v systémech venkovního veřejného osvětlení – Česká energetická agentura Praha, 2000
11. Hasoň Zdeněk: Veřejné osvětlení – modernizace a úspory nákladů, 1. a 2. české vydání, SOLITON, Brno 2001, 2005
12. Horák Jiří: Světelné zdroje pro veřejné osvětlování, in: Sborník ČSPO Ostrava, 1997
13. Horák Jiří, Kotek Jarosl.: Veřejné osvětlení měst a obcí. Příl. čas. Státní správa a samospráva, s. 97, č. 42, 1997
14. Keller Zdeněk: Regulátory v praxi, in: Sborník ČSPO Ostrava, 1997
15. Katalogové listy výrobců světelných zdrojů: TESLA, OSRAM, PHILIPS, NARVA, SILVANIA
16. Katalogové listy a výpočetní programy výrobců svítidel: ELEKTROSVIT, MODUS, PHILIPS, SİTECO, ELEKTRIM, ARTECHNIC Schröder, THORN, EL lumen
17. Kotek Jaroslav: Venkovní osvětlení, in: Sborník ČSPO Ostrava, 1997
18. Manuál: Veřejné osvětlení pro města a obce, SEVEN, Praha, 2001
19. Sokanský Karel a kol.: Úspory el. energie na veřejné osvětlení – Knihovna ČEA, Praha 2002.

Prehľad tabuliek

Tabuľka 1a: Rad tried osvetlenia ME

Tabuľka 1b: Triedy osvetlenia MEW

Tabuľka 2: Triedy osvetlenia CE

Tabuľka 3: Triedy osvetlenia S

Tabuľka 4: Triedy osvetlenia A

Tabuľka 5: Triedy osvetlenia ES

Tabuľka 6: Triedy osvetlenia EV

Tabuľka 7: Stanovenie modelovej situácie

Tabuľka 8: Odporúčané hodnoty jasu pre osvetlenie budov

Tabuľka 9: Odporúčané hodnoty osvetlenia s ohľadom na jas pozadia

Tabuľka A.1 – Triedy svietivosti

Tabuľka A.2 – Triedy oslnenia

Tabuľka 10: Technické parametre rôznych svetelných zdrojov s príkonom 70 W

Tabuľka 11: Orientačný prehľad parametrov základných typov svetelných zdrojov

Tabuľka 12: Hlavné kritériá výberu svietidla

Tabuľka 13: Odpisové skupiny

Tabuľka 14: Možnosti plynulej regulácie

Tabuľka 15: Predĺženie životnosti svetelných zdrojov pri vhodnej regulácii:

Súpis zákonov, vyhlášok a technických noriem súvisiacich s VO

- **Zákon č. 369/1990 Zb.** o obecnom zriadení; mj.
§ 8, odst. 4 (sústava VO je majetkom obce)
§ 4, odst. 3f (obec je povinná zabezpečovať správu a údržbu VO)
- **Zákon č. 138/1991 Zb.** o majetku obcí
- **Zákon č. 135/1961 Zb.** o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov
- **Zákon č. 50/1976 Sb.**, o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
- **Zákon č. 25/2006 Zb.** o verejnom obstarávaní
- **Všeobecne záväzné nariadenia (VZN)** v súlade s § 6 **zákona č. 369/1992 Zb.** (pravidlá týkajúce sa VO)
- **STN/ TR 13 201-1** Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 1: Výber tried osvetlenia
- **STN/ EN 13 201-2** Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky
- **STN/ EN 13201-3** Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 3: Svetelnotechnický výpočet
- **STN/ EN 13201-4** Osvetlenie pozemných komunikácií – Časť 4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností
- **STN 73 6110** – Projektovanie miestnych komunikácií
- **STN 73 6101** – Projektovanie ciest a diaľnic

Dôležitá poznámka

Technické normy sú podľa súčasnej legislatívy nezáväzné. To však neznamená, že sú neplatné. Pri príprave výberového konania je nutné požiadavky normy vyhlásiť za záväzné. Pre inštaláciu a prevádzku systému VO platia STN ako technický štandard, lebo VO patrí medzi vyhradené elektrické zariadenia.

- **zákon č. 458/2000 Sb.**, o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o státní energetické inspekci
- **zákon č. 406/2000 Sb.**, o hospodaření energií
- **vyhláška č. 169/1995 Sb.**, kterou se stanoví podrobnosti o podmínkách dodávek elektřiny a o způsobu výpočtu škody vzniklé dodavateli neoprávněným odběrem elektřiny
- **vyhláška č. 196/1996 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 169/1995 Sb.
- **zákon č. 22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- **nařízení vlády č. 168/1997 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na el. zařízení nízkého napětí
- **nařízení vlády č. 169/1997 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska elektro-magnetické kompatibility
- **nařízení vlády č. 173/1997 Sb.**, kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody
- **nařízení vlády č. 178/1997 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky
- **nařízení vlády č. 179/1997 Sb.**, kterým se stanoví grafická podoba české značky shody, její provedení a umístění na výrobku
- **zákon č. 396/1992 Sb.**, úplné znění zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce
- **zákon č. 47/1994 Sb.**, kterým se mění a doplňuje zákon České národní rady č. 2/1996 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů.
- **zákon č. 13/1997 Sb.**, o pozemních komunikacích ve znění zákona č. 102/2000 Sb.

- **vyhláška č. 104/1997 Sb.**, Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, novelizovaná vyhl. č. 300/1999 Sb. a 355/2000 Sb.
- **zákon č. 125/1997 Sb.**, o odpadech
- **vyhláška č. 337/1997 Sb.**, Katalog odpadů
- **vyhláška č. 338/1997 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady
- **vyhláška č. 339/1997 Sb.**, o hodnocení nebezpečných vlastností látek
- **vyhláška č. 340/1997 Sb.**, výše finanční rezervy na rekultivaci
- **nařízení vlády č. 31/1999 Sb.**, kterým se stanoví seznam výrobků a obalů, na něž se vztahuje povinnost zpětného odběru, a podrobnosti nakládání s obaly, obalovými materiály a odpady z použitých výrobků a obalů
- **zákon č. 289/1995 Sb.**, o lesích (lesní zákon)
- **zákon č. 266/1994 Sb.**, o drahách – ve znění z. č. 189/1999 a 23/2000 Sb.
- **zákon č. 138/1973 Sb.**, o vodách – ve znění z. č. 425/1990, 114/1995, 14/1998 Sb.
- **zákon č. 334/1992 Sb.**, o ochraně zemědělského půdního fondu – ve znění zákona č. 10/1993 Sb.
- **vyhláška č. 132/1998 Sb.**, kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona
- **vyhláška č. 137/1998 Sb.**, o obecných technických požadavcích na výstavbu
- **zákon č. 20/1987 Sb.**, o státní památkové péči – ve znění pozdějších předpisů
- **vyhláška č. 66/1988 Sb.**, kterou se provádí zákon o státní památkové péči

Technické normy:

- **STN 33 2000-1** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska,
- **STN 33 2000-3** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 3: Stanovení základních charakteristik,
- **STN 33 2000-4-41** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem,
- **STN 33 2000-4-42** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla,
- **STN 33 2000-4-43** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům,
- **STN 33 2000-4-45** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před přepětím,
- **STN 33 2000-4-46** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 46: Odpojování a spínání,
- **STN 33 2000-4-47** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti.
Oddíl 471: Opatření k zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem.
- **STN 33 2000-4-473** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům,
- **STN 33 2000-4-481** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 4: Bezpečnost. Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů. Oddíl 481: Výběr opatření na ochranu před úrazem elektr. proudem podle vnějších vlivů.
- **STN 33 2000-5-51** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 51: Všeobecné předpisy,
- **STN 33 2000-5-52** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení,
- **STN 33 2000-5-53** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje,
- **STN 33 2000-5-523** Elektrotechnické předpisy.
Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení. Oddíl 523: Dovolené proudy,
- **STN 33 2000-5-537** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje, Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání,

- **STN 33 2000-5-54** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče
- **STN 33 2000-5-56** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 56: Napájení zařízení v případě nouze,
- **STN 33 2000-6-61** Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
Část 6: Revize. Kapitola 61: Postupy při výchozí revizi,
- **STN 03 8240** Volba nátěrů pro ochranu kovových technických výrobků proti korozi,
- **STN 03 8260** Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi. Předpisování, provádění, kontrola jakosti a údržba,
- **STN 33 0360** Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení,
- **STN 33 3210** Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení,
- **STN 33 3300** Stavba venkovních silových vedení,
- **STN 33 3301** Stavba elektrických venkovních vedení s jmenovitým napětím do 52 kV,
- **STN 33 3320** Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky,
- **STN 34 1390** Elektrotechnické předpisy STN. Předpisy pro ochranu před bleskem,
- **STN 34 8340** Osvětlovací stožáry,
- **STN 35 9754** Závěry a klíče pro zajišťování hlavních domovních skříní a rozvodných zařízení nn umístovaných v prostředí venkovním,
- **STN 36 0001** Názvosloví v elektrotechnice, osvětlení
- **STN 36 0400** Veřejné osvětlení
- **STN 36 0410** Osvětlení místních komunikací
- **STN 36 0411** Osvětlení silnic a dálnic
- **CEN/TR 13201-1** Road lighting Part 1: Výběr tříd osvětlení (Selection of lighting classes)
- **STN EN 13 201-2** Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky, z května 2005
- **STN EN 13201-3** Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet
- **STN EN 13201-4** Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření
- **STN 36 0603** Venkovní elektrická svítidla,
- **STN 73 6005** Prostorové uspořádání sítí technického vybavení,
- **STN 73 6006** Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami,
- **STN 73 6100** Názvosloví silničních komunikací,
- **STN 73 6101** Projektování silnic a dálnic,
- **STN 73 6102** Projektování křižovatek na silničních komunikacích,
- **STN 73 6110** Projektování místních komunikací,
- **STN 73 6201** Projektování mostních objektů
- **STN 73 7507** Projektování tunelů pozemních komunikacích,
- **STN ISO 3864 (01 8010)** Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
- **STN ISO 9223 (03 8203)** Koroze kovů a slitin. Korozní agresivita atmosfér. Klasifikace,
- **STN EN 22063** Kovové a jiné anorganické povlaky. Žárové stříkání. Zinek, hliník a jejich slitiny.
- **STN EN 40.1** Osvětlovací stožáry – část 1: Termíny a definice, – následují další části
- **STN EN 60.598** Svítidla, STN EN 60598-2-3 – Svítidla pro osvětlování cest a ulic
- **STN EN 60529 (33 0330)** Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
- **OEG 34 8220** Osvětlovací stožáry betonové,

Ostatní předpisy:

- **PNE 33 0000-1** Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční soustavě dodavatele elektřiny,
- **Doporučení ESČ 33.01.96** (k normě STN 33 2000-4-41) Podmínky použití nadproudových jisticích prvků při ochraně samočinným odpojením od zdroje v požadovaném čase,
- **Doporučení ESČ 00.02.94** První pomoc při úrazu elektrickou energií.

SPECIALISTA PRO VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ

Zdeněk Hasoň – ELEKTROPROJEKT

Svitavská 1a, 678 01 Blansko, Česká republika

tel./fax: +420 516 410 427 , mobil: +420 603 817 887

e-mail: hason@razdva.cz

- posouzení stávajícího stavu
- provedení návrhové studie
- vypracování dokumentace stávajícího stavu
- vypracování pasportu (soupisu) světelných bodů
- zpracování generelu veřejného osvětlení – koncepce rozvoje
- provedení technické dokumentace – návrh úprav
- zpracování projektové dokumentace
- zajištění žádosti o státní dotace
- zpracování energetického auditu
- zajištění přenesené správy veřejného osvětlení
- zřízení centrálního řídicího pultu VO (mobilní bezdrátové propojení)
- návrh energeticky úsporných opatření
- zajištění finančního zdroje na investici
- vypracování podkladů pro výběrové řízení a jeho provedení
- zajištění dodavatele montážních prací a materiálu
- provedení technického dozoru investora
- zajištění revize el. zařízení
- zajištění revize ocelových sloupů VO – defektoskopie

Zdeněk Hasoň

Verejné osvetlenie – modernizácia ako cesta k úsporám

1. slovenské vydanie

Spracoval: Zdeněk Hasoň, autorizovaný technik

Preklad: Ľubica Juricová

Revízia slovenského textu: Ing. Milan Hrdlík

© Zdeněk Hasoň, 2007

© Miroslav Sedláček a Soliton, o. s., 2007

Zodpovedný redaktor: RNDr. Miroslav Sedláček

Sazba a tisk: Grafické studio MLOK, www.mlok.cz

V roce 2007 vydalo nakladatelství SOLITON

Post Box 40, 639 40 Brno

soliton@soliton.cz

www.soliton.cz

Kniha je určená pre Slovensko.

Distribúcia: SOLITON, o. s., post box 40, 639 40 Brno,

soliton@soliton.cz

ISBN 978-80-239-9420-9

Společnost Siteco patří mezi přední světové výrobce a dodavatele osvětlovací techniky. S jejími výrobky lze vyřešit libovolnou úlohu, z oblasti osvětlování vnitřních i venkovních prostorů, umělým i přírodním světlem. Chlubou firmy je špičková technologie Eldacon®, dovolující konstrukci svítidel pro prostory s nejnáročnější zrakovou prací. Jiná, rovněž světově unikátní, technologie Mirrortec®, nalezne uplatnění především v exteriéru, kde umožňuje návrh svítidel, která dokáží splynout s moderní i historickou architekturou a současně zajistit kvalitní osvětlení. Svítidla pro osvětlení komunikací používají patentovaný optický systém reflektoru s radiálními fazetami. Příjemným důsledkem jsou soustavy s extrémními rozestupy stožárů.

Siteco nejen vyrábí a dodává, ale poskytuje i další služby. Poradenství, technická podpora i zpracování komplexních studií osvětlení. Siteco považuje za svoji povinnost usilovat o zlepšení životního prostředí. Umí navrhnout osvětlovací soustavy šetrné k nočnímu prostředí^{*)}.

*) Omezit nežádoucí účinky je možné použitím kvalitních svítidel. Nemusí to však vždy být svítidla uzavřená plochým sklem. V mnohých situacích je k okolí šetrnější svítidlo s klasickým difuzorem. Odborníci společnosti vyberou takové řešení, které je pro určitou situaci nejvhodnější.

Interiéry	Exteriéry	Speciální aplikace
» svítidla a systémy s technologií Eldacon® » svítidla mřížková » svítidla s vyšším krytím » lištové systémy » vestavná svítidla » stojanová a stolní svítidla	» svítidla pro komunikace » svítidla pro přechody a cyklostezky » dekorativní svítidla » světlomety » sloupková svítidla » vestavná svítidla	» svítidla a systémy s technologií Mirrortec® » svítidla pro sportoviště » svítidla pro tunely » svítidla pro železnice » svítidla do prostředí s nebezpečím výbuchu

série SR	série Pilz	série Glocke
 Montáž na dřek stožáru nebo na výložník; tři velikosti podle výkonu světelného zdroje; radiální fazetová optika; jednoduchá obsluha a vysoká hospodárnost provozu.	 Montáž na dřek stožáru o průměru 76 mm nebo 60 mm; varianty s čirým nebo opálovým difuzorem; příslušenstvím jsou mřížky nebo clony pro směrování světelného toku.	 Montáž na obloukové výložníky nebo pomocí konzoly na fasádu; svítidla se vyrábí ve dvou velikostech; varianty s čirým nebo opálovým difuzorem; barvy svítidla dle přání zákazníka.

AMI spol. s r.o.

Centrum svetelnej techniky

Komárňanská cesta 13, 94043 Nové Zámky

Tel./fax: 035/ 6424 500, 6424 501, 6424 782, 6424 784

e-mail: ami@ami.sk

http://www.ami.sk



Pre oblasť verejného osvetlenia ponúka spoločnosť AMI pestrú paletu svetidiel:

CARRETERA



IP65

Vlajková loď flotily uličných svetidiel talianskeho výrobcu FAEBER. Svetidlá dodávané firmou AMI sú montované na jej pracoviskách, vďaka čomu sa vylepšuje pomer KVALITA:CENA v prospech slovenských odberateľov. Tieto svetidlá – určené pre výbojky MH a HPS do 400W, spĺňajú najprísnejšie kritériá nielen na technické parametre (inštalácia a údržba bez použitia nástrojov, nastaviteľný sklon svetidla voči vodorovnej rovine, automatické odpojenie prístrojov od elektrickej siete pri odklopení horného veka, rovinné ochranný kryt z tvrdeného skla, celohliníková konštrukcia, ...), ale má tiež súčasný, moderný design. Uchytenie je možné ako na stĺp, tak i na výložník.

Celohliníková konštrukcia týchto moderných svetidiel - s príkonom do 250W (MH a HPS) garantuje dlhodobú prevádzku a obmedzuje nutnosť údržby prakticky len na výmenu vyhoretých svetelných zdrojov. Konštrukcia svetidiel umožňuje vykonať údržbu bez použitia nástrojov. Uchytenie je možné ako na stĺp, tak i na výložník.

KAPPA



IP23/54

Esteticky veľmi vydarené uličné svetidlo, nosný rám je tvorený AISi odliatom a kryt telesa je vyrobený z prepregu. Uchytenie je možné ako na stĺp, tak i na výložník. Dodáva sa vo viacerých vyhotoveniach (KAPPA 1 v príkonoch do 150 W, KAPPA2 – príkon do 400W, ochranný kryt PC / rovinné tvrdené sklo).

Mimoriadne vydarené svetidlo pre nižšie príkony (do 150W), s výborným rozložením svetelného toku. Tieto svetidlá sú vhodné pre osvetlenie cestných komunikácií so stredne veľkou frekvenciou premávky, zabezpečujú dobrý komfort videnia vďaka optimálnemu cloneniu. Uchytenie je možné ako na stĺp, tak i na výložník.

ORIO



IP23/54

Sympaticky pôsobiace uličné svetidlo, vhodné pre menej významné cestné ťahy, na osvetlenie ulíc miest a obcí. Tri typorozmerové rady obsahujú riešenia pre výbojky Hg, MH a HPS od 50 do 400W, na požiadanie je možné vyhotoviť tiež verziu pre kompaktné žiarivky 18 – 36W. Svetidlá je možné dodať buď so stupňom krytia IP23, alebo s ochranným krytom pre optickú časť, IP23/IP44.

Ide po typový rad prevesových uličných svetidiel, ktorý je odvodený od svetidiel rady ORIO. Sú vhodné pre osvetlenie úzkych uličiek, križovatiek a pod., t.j. pre aplikácie, kde nie je možné, alebo vhodné, použiť stĺpy VO.

LUNA



IP44

Ucelený typový rad stĺpových parkových svetidiel, ktorých optickú časť tvorí priepustný guľový kryt z PMMA (PC). Kryty je možné objednať v troch farebných vyhotoveniach: číry, opálový a dymový. Veľkosť ochranných krytov je možné voľiť z nasledovného radu priemerov (veľkosťou je daný maximálny možný príkon inštalovaného svetelného zdroja): D = 200, 250, 300, 400, 500 mm. Pri veľkostiach priemerov 400 a 500 mm je možné dovzbaviť svetidlo systémom cloniek. Ako svetelné zdroje je možné aplikovať okrem žiaroviek a kompaktných žiaroviek s objímkou E27, tiež nízkopríkonové výbojky MH a HPS 50 – 100W.

Tieto parkové svetidlá sa vyznačujú guľovým opálovým krytom s priemerom D=400 mm, ktorý je zhotovený z húževnatého polypropylénu. Tento mimoriadne dobre odoláva poveternostným vplyvom, aj po mnohých rokoch prevádzky si udržiava pôvodnú bielu farbu, ale možno ho tiež zaradiť do skupiny antivandalských svetidiel, pretože rázová húževnatosť krytu je najvyššia, porovnateľná s polykarbonátom. Ako svetelné zdroje je možné aplikovať okrem žiaroviek a kompaktných žiaroviek s objímkou E27, tiež nízkopríkonové výbojky MH a HPS 50 – 100W.

STREET



IP65

Tieto svetidlá sú vhodné pre osvetľovanie ulíc v zástavbách rodinných domov, pre osvetlenia parkov, cyklistických a peších chodníkov, prípadne aj na niektoré ulice s dopravnou obsluhou najnižšieho významu. Ako svetelné zdroje sa môžu použiť okrem kompaktných žiaroviek tiež nízkotlakové sodíkové výbojky. Sú montovateľné na stĺpy (max. 6000 mm), alebo na výložníky, túto voľbu je potrebné vyznačiť v objednávke.

AVENIDA



IP66

JOTA



IP23/54

ARGO



IP23/54

PP PARK



IP44

Regulácia VO formou stmievania, alebo znižovania príkonu v čase zvolenej výseče, je častou témou odborných podujatí, ako aj diskusií odborníkov v praktickom živote. V podstate sa uplatňujú dve principiálne riešenia:

A, regulácia napájacieho napätia v sieti elektrického napätia

B, skupinová regulácia uličných svetidiel pomocou signálu HDO, alebo tomu podobnému systému

C, individuálna regulácia pomocou špeciálnych elektronických predradníkov s časovačom

Je možné konštatovať, že svetidlá z ponuky AMI Nové Zámky vyhovujú pre každé z týchto riešení. Pre prípad individuálnej regulácie sú použité buď časovače výrobcu TRIDONIC (ZRM U6M), alebo elektronické predradníky ECOLUM, ktoré sú programovateľné podľa miestnych potrieb a požiadaviek. Ich výhodou je to, že nevyžadujú dodatočné zvyšovanie počtu káblových prípojk. Podľa viacerých publikovaných štúdií je reálne očakávať pri použití týchto prvkov úsporu až 30% elektrickej energie, čo v súčasnosti predstavuje asi dvojročnú návratnosť takejto investície.

Neporušujte zákony!



Zbavte sa elektroodpadu legálne!

Združenie Etalux ponúka:

bezplatný odvoz a recykláciu elektroodpadu – vyradenej osvetľovacej techniky - svietidiel, žiaroviek a výbojok

- odvoz priamo z miesta vzniku elektroodpadu
- potvrdenie o odovzdaní elektroodpadu pre štátnu správu
- bezplatné zapožičanie kartónových obalov alebo kontajnerov na zhromažďovanie použitých elektrozariadení
- možnosť tzv. spätného odberu – t.j. odovzdanie použitého elektrozariadenia pri kúpe nového v obchodných miestach členov združenia
- pre obchodné spoločnosti – dovozcov a výrobcov elektrozariadení - možnosť vstupu do združenia

 **ETALUX**

Združenie výrobcov a dodávateľov svetelnej techniky

Turecká 36, 940 23 Nové Zámky, tel./fax: 035 64 00 513, e-mail: etalux@etalux.sk

www.etalux.sk

Komponenty svietidiel

dovozca a distribútor komponentov pre servis a rekonštrukciu svietidiel VO

tlmivky



zapaľovače



elektronické predradníky



Bi-power tlmivky



halogénové transformátory



kompaktné predradníky



kondenzátory



 **tricom**

TRICOM, Bojnická 20, Bratislava 831 04
tel/fax: 02 4464 6056, GSM: 0905 849 868
E: tricom@nexta.sk, www.tricom.sk



■ Prevádzkovanie sietí verejného osvetlenia

- Projekcia NN a VN elektrických sietí
- Montáž NN a VN elektrických sietí: siete vzdušných vedení, siete kábelových vedení, transformátorové stanice VN/NN, montáž sietí verejného osvetlenia
- Prevádzkovanie NN a VN elektrických sietí
- Elektroinštalácia bytov a domov
- Energetické poradenstvo
- Revízia elektromontážnych činností

Kontakt

ENERGO-GROUP KOŠICE, s.r.o.

Ukrajinská 58, 040 18 Košice, Slovensko

Tel./fax: 421.55.685.2687

E-mail: office@energogroup.sk



www.energogroup.sk



ISBN 978-80-239-9420-9



siteco

Siteco Lighting, spol. s r.o., U Nikolajky 1085/15, 150 00 Praha 5
www.siteco.cz



www.soliton.cz