

Audit verejného osvetlenia

**Verejné osvetlenie
ul.Spartakovská , Trnava**

**Spracoval : Alexander Csanaky-projektant elektro
Opr.č.035/4/2015 EZ-P-E1-A**

Datum : február 2018

Základné údaje

Objekt : Verejné osvetlenie

Adresa : Ul. Spartakovská Trnava

Telefon :

Fax :

e-mail :

Vlastník : Mesto Trnava

Povodný počet svietidiel : 14

Nový počet svietidiel 20

**Pôvodný inštalovaný
prikon osvetlenia** 1,750kW

**Nový inštalovaný prikone
osvetlenia** 1,007kW

**Názov
Dokumentácie** :

OBSAH

II Textová časť

- 1 Použité prístroje a zariadenia
- 2 Použité podklady a materiály
- 3 Ciele a rozsah auditu a pasportu
- 4 Prehľad súčasného stavu
 - 4.1 Svetidlá a svetelné zdroje
 - 4.2 Prehľad súčasných - existujúcich svietidiel
 - 4.3 Posudenie stavu svetelných zdrojov
 - 4.4 Posudenie stavu svietidiel
 - 4.5 Meranie intenzity osvetlenia
 - 4.6 Spotreba energie na súčasné osvetlenie
5. Návrh nového stavu
 - 5.1 Návrh racionalizačných opatrení
 - 5.2 Použité technické prostriedky
 - 5.3 Prehľad nového stavu
 - 5.4 Spotreba energie – nový stav
- 6 Závěry a odporúčania

1 POUŽITÉ PRÍSTROJE A ZARIADENIA

1. Fotoaparát:

Účel: obrazová dokumentácia

2. Diaľkomer:

Účel: zameranie geometrie osvetľovacej sústavy

Druh: laserový zameriavač

Výrobca: Bosch

2 POUŽITÉ PODKLADY A MATERIÁLY

1. Situácia
2. Výpočtový program Wyrtych Wils s databázou svietidiel Wyrtych
3. STN EN 12 665: Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.
4. STN EN 12 464-1: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorne pracovné miesta.
5. STN EN 60 598-1: Svietidlá. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky
6. prEN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.

3 CIELE A ROZSAH AUDITU A PASPORTU

Verejné osvetlenie slúži nám všetkým:

- poskytuje nám osobnú aj dopravnú bezpečnosť
- umožňuje orientáciu v priestore
- umožňuje nám využívať verejné komunikačné cesty a priestory vo večerných hodinách
- umožňuje predĺžiť si pobyt vonku a spríjemniť večerné prechádzky
- zvyšuje turistickú atraktívnosť miest a obcí
- významnou mierou dotvára večerný obraz mesta

Dá sa teda povedať, že verejné osvetlenie je večernou vizitkou našich miest a obcí. Verejné osvetlenie bolo zväčša budované spolu s výstavbou mestských častí či sídlisk a vek osvetľovacích sústav je toho svedkom. Inštalované verejné osvetlenie akosi patrilo k uliciam a nepredpokladala sa rekonštrukcia väčšieho rozsahu. Nanajvýš sa využívali dostupné náhradné diely a svietidlá či stožiare sa opravovali, alebo aj neopravovali. Súčasný zlý stav verejného osvetlenia je na jednej strane spôsobený súčasnými možnosťami obcí a miest, ako aj dedičstvom krátkozrakého a neodborného prístupu k danému odboru v minulých rokoch. Spomeňme len úsporné opatrenia v osemdesiatych rokoch, pri ktorých sa nedostatok elektrickej energie riešil "najjednoduchšie" vypínaním verejného osvetlenia. Výsledkom bolo zníženie bezpečnosti v doprave, zvýšenie kriminality, zníženie životnosti odstaveného zariadenia verejného osvetlenia a pod. Buhužiaľ, tento zvyk pretrváva častokrát aj dodnes.

3.2. Požiadavky na osvetlenie podľa platnej STN

V minulosti platili tieto normy dotýkajúce sa verejného osvetlenia:

- kmeňová norma STN 36 0400 Verejné osvetlenie; a pridružené normy:
- STN 36 0410 Osvetlenie miestnych komunikácií,
- STN 36 0411 Osvetlenie ciest a diaľnic.

Príslušný stupeň osvetlenia sa určoval zo zatriedenia komunikácie podľa STN 73 6101

Projektovanie ciest a diaľnic.

Od roku 2005 sú v platnosti nové normy na osvetľovanie komunikácií:

- STN EN 13201 Osvetlenie pozemných komunikácií, rozdelená na 4 časti:

- o TR 13201-1 Výber tried osvetlenia;
- o EN 13201-2 Svetelnotechnické požiadavky;
- o EN 13201-3 Svetelnotechnický výpočet;
- o EN 13201-4 Metódy merania svetelnotechnických vlastností.

Sú stanovené jednotlivé triedy osvetlenia. Výber príslušnej triedy osvetlenia zohľadňuje viacero faktorov: Okamžitá jazdná rýchlosť hlavného používateľa, typy užívateľov, priestorové usporiadanie, vplyv dopravy (počet áut za deň, intenzita chodcov, cyklistov, obtiažnosť jazdného úkonu, parkujúce vozidlá, ...), riziko kriminality, vonkajšie vplyvy. Účelom osvetlenia miestnych komunikácií ako aj ostatných miest (lávky pre chodcov a cyklistov, podchody, schody, pešie zóny a pod.) je zabezpečiť dobrú viditeľnosť a zrakovú pohodu všetkým užívateľom, a tým prispieť k zvýšeniu bezpečnosti cestnej a pešej premávky. Na motoristických komunikáciách sú pritom uprednostnené zrakové požiadavky vodiča, ktorý počas jazdy musí dobre vidieť nielen celý jazdný pás, ale aj krajinu a časť prídruženého priestoru.

Na nemotoristických komunikáciách osvetlenie - ako aj osvetľovacia sústava ako celok, okrem zabezpečenia dobrej viditeľnosti, musí rešpektovať aj celkové urbanistické riešenie daného priestoru.

Všeobecné požiadavky kladené na osvetlenie môžeme rozdeliť na:

- sociálne: uplatňujú sa na všetkých verejne prístupných miestach. Verejné osvetlenie musí zaistiť bezpečný odchod a návrat obyvateľov zo zamestnania, detí zo škôl a pod. V jesenných a zimných mesiacoch musí umožniť nerušenú prevádzku mestských aglomerácií, t.j. nákupy, prechádzku, kultúrny život a pod.

- hygienické: uplatňujú sa hlavne na komunikáciách slúžiacich automobilovej doprave.

Osvetlenie komunikácií musí všetkým účastníkom cestnej premávky zabezpečiť včas a spoľahlivo spozorovať dopravnú prekážku na jazdnom pásme.

- psychologické: dobré osvetlenie miestnych komunikácií a ostatných mestských plôch zvyšuje zrakovú pohodu, spríjemňuje daný priestor, vytvára pocit bezpečia a celkovo pôsobí upokojujúco na ich užívateľov. V nemalej miere tiež prispieva k zníženiu nežiadúcich javov ako pouličná kriminalita, vandalizmus, násilníctvo, krádeže a pod.

Pokiaľ sa na jazdnom pásme nenachádza žiadna prekážka, užívateľ musí o tom nadobudnúť zrakovú istotu a tá mu dodá pocit istoty a bezpečia. Videnie musí byť "komfortné" t.j. s minimálnym oslňovaním od stacionárneho (trvale umiestneného) osvetlenia. Ak vzniknú na osvetľovacej komunikácii široké tmavé pásma, môže sa v nich malá dopravná prekážka stratiť. Z uvedeného dôvodu na komunikácii musí byť dodržaná normou predpísaná rovnomernosť osvetlenia, resp. jas. Bežnými spôsobmi osvetlenia sa prakticky dosiahne negatívny kontrast prekážky voči pozadiu, t.j. prekážku vodič vníma ako tmavšie miesto voči jasnejšiemu pozadiu. Ak nie je možné týmto negatívnym kontrastom dosiahnuť spoľahlivé rozpoznanie prekážky, je potrebné voliť kontrast pozitívny. To znamená osvetliť prekážku tak, aby sa javila svetlejšie voči relatívne tmavšiemu pozadiu. Tento spôsob sa používa hlavne na miestach so zvýšeným nebezpečím (napr. križovatkách, železničných prejazdoch a pod.), a to vhodne zvolenou osvetľovacou sústavou a umiestnením svietidiel.

Kvalitatívne ukazovatele umelého osvetlenia danej komunikácie musia byť splnené nezávisle od iného osvetlenia, ktoré sa môže nachádzať v blízkosti osvetľovanej komunikácie.

Osvetlenie komunikácie nie je možné nahrádzať osvetlením od výkladných skriň, reklám a pod. Naopak tieto a ďalšie druhy osvetlenia sa musia prispôbiť zákonitostiam platným pre spoľahlivé videnie všetkých užívateľov komunikácie. Hlavne treba zabrániť oslneniu vodičov a zhoršenie rozlíšiteľnosti dopravných značiek.

V súčasnosti sa funkcia verejného osvetlenia z hľadiska dopravnej bezpečnosti a kriminality v mnohých prípadoch podceňuje. Treba si uvedomiť, že aj keď sú motorové vozidlá (aj

bicykle) vybavené svetlometmi, nimi vytvárané osvetlenie nie je schopné plniť funkcie v požadovanej miere pri danej hustote premávky v obci - či už motorizovanej alebo pešej. Aj zlé osvetlenie od pevne inštalovaného verejného osvetlenia môže byť príčinou nehôd. Napr. aj pri vypínaní časti svietidiel, alebo ak majú svietidlá priveľké rozstupy, tj. keď sa výrazne zhoršuje rovnomernosť osvetlenia, dochádza k únave zraku vodiča a zhoršuje sa rozlíšiteľnosť niektorých prekážok. Žiaľ, málokedy sa zlé alebo nedostatočné osvetlenie kladie za vinu kriminálnemu deliktu alebo dopravnej nehode. Požiadavky na oblasť verejného osvetlenia sú zakotvené v národných legislatívnych dokumentoch, najmä čo sa týka majetkových a finančných otázok a s tým spojených práv a povinností. Technické aspekty sú zakotvené v národných a medzinárodných normách a odporúčaniach. V normách sú okrem iného predpísané svetelno-technické parametre osvetlenia vozovky podľa skupín situácií osvetlenia. Pre skupiny situácií osvetlenia sú definované triedy osvetlenia, kde sú špecifikované svetelno-technické parametre osvetľovacej sústavy. Norma STN EN 13201-2 (36 0455) na základe požiadaviek na videnie definuje triedy osvetlenia pre pozemné komunikácie a 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 CEN/TR 13201-1.

Priemerný jas povrchu pozemnej komunikácie (L),
celková rovnomernosť jasu (U0),
pozdĺžna rovnomernosť jasu (U1),
prahový prírastok (TI) a činiteľ osvetlenia okolia (SR) sa merajú a počítajú v súlade s STN EN 13201-3 a STN EN 13201-4.3

Tabuľka 1a – Rad tried osvetlenia ME

| Trieda | Jas suchého povrchu pozemnej komunikácie | | | Obmedzujúce oslnenie | Osvetlenie okolia |
|---|--|--------|-------|----------------------|-------------------|
| | L [cd.m-2] (udržiavaná hodnota) | U0 | U1 | TI [%] a | SR b |
| ME1 | ≥ 2,0 | ≥ 0,4 | ≥ 0,7 | ≤ 10 | ≥ 0,5 |
| ME2 | ≥ 1,5 | ≥ 0,4 | ≥ 0,7 | ≤ 10 | ≥ 0,5 |
| ME3a | ≥ 1,0 | ≥ 0,4 | ≥ 0,7 | ≤ 15 | ≥ 0,5 |
| ME3b | ≥ 1,0 | ≥ 0,4 | ≥ 0,6 | ≤ 15 | ≥ 0,5 |
| ME3c | ≥ 1,0 | ≥ 0,4 | ≥ 0,5 | ≤ 15 | ≥ 0,5 |
| ME4a | ≥ 0,75 | ≥ 0,4 | ≥ 0,6 | ≤ 15 | ≥ 0,5 |
| ME4b | ≥ 0,75 | ≥ 0,4 | ≥ 0,5 | ≤ 15 | ≥ 0,5 |
| ME5 | ≥ 0,5 | ≥ 0,35 | ≥ 0,4 | ≤ 15 | ≥ 0,5 |
| ME6 | ≥ 0,3 | ≥ 0,35 | ≥ 0,4 | ≤ 15 | neurčené |
| <p>a) Zvýšenie prahového prírastku o 5 percentných bodov sa dá pripustiť v prípadoch, kde sú použité svetelné zdroje s nízkym jasom. (viď poznámka 6)</p> <p>b) Toto kritérium sa dá uplatniť len v prípade, keď k cestnej komunikácii nepriliehajú iné komunikácie s vlastnými požiadavkami.</p> | | | | | |

Cieľom auditu osvetlenia je:

- zachytiť súčasný stav najmä po kvalitatívnej stránke (viď nález)
- definovať existujúce problémy z hľadiska normatívnych požiadaviek a hospodárnosti prevádzky osvetlenia
- navrhnúť opatrenia na racionalizáciu a zhodnotenie osvetľovacej sústavy
- odhadnúť úspory energie po realizácii racionalizačných opatrení

Cieľom pasportu osvetlenia je:

- presne kvantifikovať existujúce technické prostriedky osvetlenia
- kvantifikovať odhad potrebných technických prostriedkov na rekonštrukciu osvetlenia

Audit a pasport sú zamerané na:

- prehľad svetelných zdrojov z hľadiska druhu, príkonu, farby svetla a farebného podania
- prehľad svietidiel z hľadiska typu, príkonu, úžitkových vlastností
- osvetľovaciu sústavu z hľadiska celkového riešenia, geometrie svietidiel, hodnotenia kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov osvetlenia v konfrontácii s príslušnými normami (najmä STN EN 12 464-1)
- spotrebu elektrickej energie v zmysle číselných ukazovateľov
- doplnkovú obrazovú fotodokumentáciu

Audit a pasport sa nedotýkajú týchto oblastí:

- núdzové osvetlenie
- situačné zakreslenie polohy svietidiel a zapojenia svetelných obvodov
- riešenie napájania svietidiel a elektrické rozvody vo všeobecnosti
- audit a pasport nie je svetelnotechnickým projektom osvetlenia

Doplnkové možnosti:

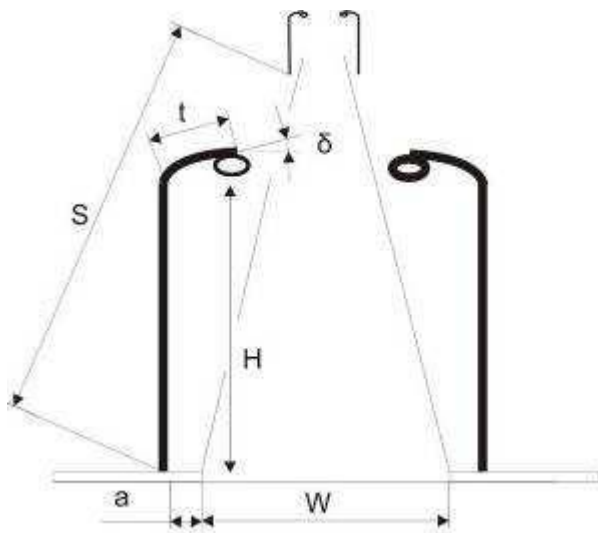
- meranie svetelnotechnických parametrov (napr. hygienických)
- meranie či posudzovanie elektrickej časti osvetľovacích sústav – napr. z hľadiska bezpečnosti

4 PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU

4.1 Svietidlá a Svetelné zdroje

Osvetľovacia sústava na Saratovskej ulici je tvorená svietidlami na ocelovom stožari s výložníkom so svetelným zdrojom typu SHC 125W. Svietidlá sú upevnené po oboch stranách miestnej komunikácie. Predmetom tohto posudku sú len svietidlá na pravej strane ulice v smere od križovatky Clementisova -Spartakovská po svetelnú križovatku pri McDonalde.

Osvetľovacia sústava predstavuje pravidelné opakovanie pôdorysného usporiadania vzoru prvkov svetelných miest, čím definuje geometriu osvetľovacej sústavy. Základné parametre geometrie sú nasledovné:



H - závesná výška (m)

a - vzdialenosť stožiara od okraja komunikácie (m)

t - dĺžka výložníka (m)

δ - uhol vyloženia ($^{\circ}$)

S - rozostupy svetelných miest (m)

W - šírka komunikácie (m)

Vo všeobecnosti však osvetľovacia sústava tvorí súbor prvkov a technických prostriedkov na zabezpečenie správneho osvetlenia, ku ktorým patria svetelné zdroje, svietidlá, stožiare a ich elektrovýzbroj, elektrické vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia a pod.

4.2 Prehľad súčasných existujúcich svietidiel

A- svietidlo výbojkové typ Elektrosvit MIRA 1x SHC 125W



Obrazová dokumentácia súčasných svietidiel

4.3 Posudenie stavu svetelných zdrojov

- V objekte je vysoký podiel nevhodných svetelných zdrojov
- Použitie zdrojov na osvetlenie je z hľadiska hospodárnosti nevhodné prejavuje sa vysokým inštalovaným príkonom, vysokou spotrebou elektrickej energie a z hľadiska kvantitatívnych parametrov osvetlenia je osvetlenie pri danom počte svetelných zdrojov a geometrii osvetľovacej sústavy **hlboko pod hygienickými normami**
- Nevyhovujúce farebné podanie, najmä v dôsledku použitia štandardných luminoforov
- Výbojkové svetelné zdroje sú za hranicou ekonomickej životnosti, ich pokles svetelného toku je pod hranicou 70 %

- Veľká časť svetelných zdrojov je za hranicou technickej životnosti
- Výmena svetelných zdrojov nie je v súlade s predpokladaným plánom údržby, svetelné zdroje sa vymieňajú zväčša individuálne po dosiahnutí medzného stavu, prípadne aj redšie

4.4 Posudenie stavu svietidiel

- Svietidlá pre výbojové svetelné zdroje sú vybavené klasickými predradníkmi, celkový menovitý príkon svietidiel je preto veľký
- Použitie klasických predradníkov sa prejavuje mihaním svetla, čo môže spôsobovať predčasnú zrkovú únavu
- Svietidlá z hľadiska typu (podľa použitého svetelného zdroja, svetelnotechnickej funkcie, rozloženia svetelného toku, spôsobu montáže atď.) a optických vlastností (krivky svietivosti) nie sú vhodné na daný účel, najmä čo sa týka osvetlenia komunikácií
- Technický stav svietidiel je vo všeobecnosti zlý, predovšetkým sa to týka optickej časti
- Viaceré svietidlá majú mechanicky znehodnotenú optickú časť, svietidlo je neúčinné a značná časť svetelného toku zdrojov sa vo svietidle pohlcuje
- Niektoré svietidlá nevyhovujú základným požiadavkám normy (EN 60 598-1)
- Časť svietidiel je nefunkčných, čím neplnia svoj účel, zhoršujú osvetlenosť, ale najmä rovnomernosť osvetlenia
- Počet svietidiel daného typu je nedostatočný na zabezpečenie požadovaných parametrov osvetlenia – najmä osvetlenosti
- Rozmiestnenie svietidiel nekorešponduje s rozmiestnením pracovných miest
- Upevnenie svietidiel je riešené montážou na strop alebo zavesením
- Riadenie osvetlenia je riešené výlučne manuálnym spínaním
- Podľa normy STN EN 12464-1 má byť osvetlenie v triedach regulovateľné, čomu súčasný stav už nevyhovuje

Zhrnutie

Zásadné dôvody rekonštrukcie sústavy verejného osvetlenia :

1. Svietidlá sú nevyhovujúce z hľadiska ich vysokej náročnosti na údržbu, nízkej účinnosti, nemožnosti regulácie svetelného toku, nevhodné optické vlastnosti pre použitie na osvetľovanie cestných komunikácií.
2. Prevažná časť svetelných zdrojov v sústave VO dosahuje nízke hodnoty merného výkonu ako aj životnosti.
3. Mechanické časti výložníkov sú značne skorodované, dĺžky a uhly vyloženia nezohľadňujú geometriu osvetľovanej komunikácie.
4. Technická výzbroj rozvádzačov, ovládanie spínania nezodpovedá súčasným požiadavkám platných noriem ako aj súčasne dosiahnutej štandardnej technickej úrovni jednotlivých komponentov.

Technická špecifikácia návrhu rekonštrukcie VO

Na základe technického stavu a prevádzkových nákladov sústavy, navrhujeme situáciu riešiť obnovou sústavy VO. Vychádzajúc z výsledkov fyzickej obhliadky siete VO , analýzy jej stavu a prioritnej požiadavky samosprávy na zníženie prevádzkových nákladov VO, navrhujeme obnoviť sústavu technickými variantmi popísanými v tejto kapitole.

4.5. Kategorizácia osvetľovaných komunikácií

Norma CNI/TR 13201-1: „Voľba tried osvetlenia“ definuje triedy osvetlenia nasledovne:

- a) Trieda ME určená pre vodičov motorových vozidiel ako používateľov pozemných komunikácií s definovanými jazdnými rýchlosťami.
- b) Triedy CE0 až CE5 určené taktiež pre vodičov motorových vozidiel, ale v kolíznych úsekoch, pri nákupných centrách, zložitých križovatkách, platia tiež pre cyklistov.
- c) Triedy S1-S7 a A1-A6 určené pre chodcov a cyklistov ako používateľov chodníkov a cyklistických komunikácií, núdzové pruhy, pešie zóny, parkoviská, školské dvory atd.
- d) Triedy ES1-ES9 sú doplnkové triedy pre osvetlenie v oblastiach s vyšším ako bežným rizikom kriminality.
- e) Triedy EV1 až EV6 sú doplnkové triedy pre objekty ako napr. mimoúrovňové križovatky.

Kategorizácia osvetľovaných komunikácií v obci je v nasledovnej tabuľke:

| Názov ulice | Užívateľ | | | | Dopravná situácia | | | Trieda osvetlenia | |
|---------------------|----------|----------|------------|-------------------|---------------------|------------------|------------|-------------------|--------|
| | Hlavný | Povolený | Nepovolený | Rýchlosť | Hustota križovatiek | Hustota vozidiel | Parkovanie | Modelová situácia | Trieda |
| Spartakovská | MSC | P | - | stredná 30-60km/h | <_3 na km | <7000 | áno | B2 | ME4b |
| | | | | | | | | | |

Navrhované opatrenia

Návrh osvetľovacej sústavy počíta zo zachovaním súčasného

rozmiestnenia svetelných bodov na stožiaroch NN rozvodov, ako aj na vlastných

- Výmena svietidiel s prehodnotením geometrie osvetľovacej sústavy: vyhovujúce typy svetelných zdrojov nie je možné použiť v existujúcich svietidlách z hľadiska nekompatibility elektrického príslušenstva (predradník, objímky), ale aj z hľadiska stavu a vhodnosti elektrických či optických častí v existujúcich svietidlách; púha výmena svetelných zdrojov nie je možná ani efektívna

- Nasadenie hospodárnych typov svetelných zdrojov s vysokým merným výkonom (v rámci daného účelu použitia), s vyhovujúcou farbou svetla a farebným podaním v nových svietidlách

Navrhujeme výmenu existujúcich svietidiel za svietidlá bez svetelných emisií horizontálne alebo smerom dohora, čo splňajú iba svietidlá s plochým krytom optickej časti svietidla.

Celkové krytie svietidla je požadované minimálne na úrovni IP65.

Uvedeným kritériám zodpovedá viacero typov svietidiel od rôznych výrobcov

4.5 MERANIE INTENZITY OSVETLENIA

Z uvedeného vyplýva, že osvetlenosti sú príliš nízke pri značne nehospodárnom osvetlení.

4.6 SPOTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

| TYP | počet ks | Prikon W | Celkom príkon W |
|--------|----------|----------|-----------------|
| A | 14 | 125 | 1750 |
| | | | |
| celkom | 14 | | 1750 |

| | sučasne | |
|---|---------|--|
| pocet svietidiel | 14 | |
| inštalovaný príkon (W) | 1750 | |
| ročný čas prevádzky (hod) | 2900 | |
| Spotreba elektrickej energie (kWh) | 5075 | |
| cena elektrickej energie (Eur/kWh) | 1.05 | |
| Ročné náklady na elektrickú energiu (Eur/rok) | 5328 | |

Nález

- Vysoká spotreba energie na osvetlenie z dôvodu použitia nehospodárnych svetelných zdrojov a nevhodných svietidiel, a to vo vzťahu k zlomkovej osvetlenosti tried aj iných priestorov

Navrhované opatrenia

- Zhospodárnenie osvetľovacej sústavy v rámci jednotlivých položiek: svetelné zdroje, svietidlá, osvetľovacia sústava, riadenie osvetlenia

5 NÁVRH NOVÉHO STAVU

5.1 NÁVRH RACIONALIZAČNÝCH OPATRENÍ

Na základe pasportizácie súčasného stavu a posúdenia technického stavu osvetlenia vo vzťahu k funkčnosti sústavy, normatívnym požiadavkám na osvetlenie a hospodárnosti prevádzky osvetlenia, navrhujú sa racionalizačné opatrenia špecifikované v rámci jednotlivých častí osvetľovacej sústavy. Najdôležitejšie racionalizačné opatrenia sa dajú zovšeobecniť nasledovne:

- Výmena svietidiel za účinnejšie typy, t.j. s účinnejšou optikou, s účinnejším a kvalitnejším elektronickým predradníkom (vo väčšine prípadov) a s aplikovaním hospodárnych svetelných zdrojov, ktoré budú pre daný účel vyhovovať aj po stránke farby svetla a farebného podania v súlade s požiadavkami normy.
- Pri výmene svietidiel súčasné prehodnotenie geometrie sústavy na základe svetelnotechnického výpočtu tak, aby priestorové usporiadanie svietidiel kládlo minimálne požiadavky na počet svietidiel (investičné náklady) a inštalovaný príkon osvetlenia (prevádzkové náklady) pri splnení normatívnych požiadaviek na osvetlenie
- Doplnenie a rozšírenie osvetľovacej sústavy vo vybraných prípadoch, kde je potrebné zabezpečiť splnenie noriem.
- Prehodnotenie zapojenia svetelných obvodov, ak sa plánuje výmena alebo rekonštrukcia elektrických rozvodov (nad rámec jednoduchej výmeny svietidiel), s prípadnou možnosťou využitia pohybových alebo jasových snímačov, prípadne regulácie osvetlenia
- Zavedenie systému pravidelnej plánovanej údržby, vrátane čistenia svietidiel a skupinovej výmeny svetelných zdrojov

5.2 POUŽITÉ TECHNICKÉ PROSTRIEDKY

Svietidlá

Nové svietidlá pre verejné osvetlenie by mali spĺňať viacero kritérií. V dohľadnej budúcnosti budú svietidlá s klasickým predradníkom nepovolené. Teleso svietidla by malo byť z vysokotlakového odliatku hliníka ktorý je odolnejší voči poveternostným podmienkam ako plastové telesá svietidiel. Na zvýšenie životnosti a zlepšenie svetelnotechnických parametrov bude požadované krytie IP 65 optickej ako aj elektrickej časti svietidla. Predpokladom je aj požiadavka o nulových svetelných emisiách (0 cd) do horného polpriestoru. Beznástrojová údržba je pri moderných svietidlách samozrejmosťou. Šetrí čas údržby a tým spojené množstvo ďalších výdavkov (vozidlá, vysokozdvížne plošiny). Množstvo týchto parametrov bolo požadovaných na svietidlá pre projekty predkladané do štrukturálnych fondov.

Technické požiadavky na inštalované svietidlá:

- o teleso svietidla s vysokotlakového odliatku hliníka
- o krytie optickej časti svietidla min. IP65
- o krytie elektrickej časti svietidla min. IP65
- o použitie nízkostratového alebo elektronického predradníka
- o reflektor z anodizovaného hliníka
- o svetelný tok vyžarovaný v maximálnej miere do dolného polpriestoru (ploché sklo)
- o efektívne svetelné zdroje minimum 87 lm/W
- o možnosť aplikácie riadiaceho systému

Pri inštalácii nových svietidiel a výmene existujúcich svietidiel navrhujeme používať svietidlá spĺňajúce vyššie uvedené parametre. Svetidlá vyššie uvedeného štandardu dosahujú vyššiu účinnosť optického systému čo vytvára predpoklady pre použitie svetelných zdrojov s nižším príkonom. Priemerná cena takýchto svietidiel je od 230Eur s DPH za 1 kus. Návratnosť zvýšenej investície pri týchto svietidlách je približne 3roky (vid tab.M)

| | svietidlo používané v súčasnosti | |
|-------------------------------------|---|----------------|
| príkon zdroja (W) | 130 | 50 |
| príkon svietidla (W) | 125 | 50 |
| čas svietenia (h) | 2900 | 2900 |
| spotreba za rok (kWh) | 377 | 145 |
| cena 1kWh | 1,05 | 1,05 |
| cena EE na rok (Eur bez DPH) | 395 | 152 |
| úspora (Eur bez DPH) | | -243 |
| cena nového svietidla (Eur bez DPH) | | 230-280 |
| návratnosť (rok) | | |

5.3 Prehľad nového stavu

Prehľad navrhovaných svietidiel

A- svietidlo LED 1x50W – osvetlenie vozovky

B- svietidlo LED 1x51W
asymetrické - osvetlenie prechodov

5.4 SPOTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE - nový stav

A- svietidlo LED 1x50W

B – svietidlo LED asymetrické 1x51W

| TYP | počet ks | Prikon W | Celkom prikon W |
|--------|----------|----------|-----------------|
| A | 13 | 50 | 650 |
| B | 7 | 51 | 357 |
| | | | |
| celkom | 20 | | 1007 |

| | | |
|---|---------|--|
| | sučasne | |
| pocet svietidiel | 20 | |
| inštalovaný prikon (W) | 1007 | |
| ročný čas prevádzky (hod) | 2900 | |
| Spotreba elektrickej energie (kWh) | 2920 | |
| cena elektrickej energie (Eur/kWh) | | |
| Ročné náklady na elektrickú energiu (Eur/rok) | | |

6. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Na záver môžem konštatovať, že rekonštrukcia osvetlenia je nevyhnutná z dôvodu zlého technického stavu a zlej účinnosti osvetlenia. Súčasná sústava nie je schopná plniť svoju funkciu v súlade s platnými normami, neposkytuje požadované parametre osvetlenia a náležitý stupeň bezpečnosti a hospodárnosti.

Súčasná osvetľovacia sústava využíva nehospodárne svetelné zdroje a neúčinné svietidlá, navyše s nevhodnou geometriou osvetlenia a limitovanými možnosťami riadenia osvetlenia. Osvetľovacia sústava je značne náročná na údržbu a predstavuje vysoké náklady na energiu aj údržbu.

Rekonštrukcia osvetlenia by sa v prvom rade mala týkať výmeny svietidiel, pretože nasadenie moderných a účinných svetelných zdrojov do existujúcich starších svietidiel zvyčajne nie je možné. Pri výmene svietidiel treba prehodnotiť zmenu súčasnej geometrie osvetľovacej sústavy tak, aby osvetlenie vyhovovalo príslušným normám. Zvážiť treba aj možnosti zlepšenia riadenia osvetlenia.

Rekonštrukcia osvetľovacej sústavy má vychádzať z kvalitne spracovaného svetelnotechnického projektu. Iba na základe svetelnotechnického výpočtu sa dá nájsť

optimálne riešenie spĺňajúce minimálne normatívne požiadavky v protiklade s technickoekonomickými ukazovateľmi.

Svetelný projekt má obsahovať aspoň tieto časti:

- stanovenie požiadaviek na osvetlenie podľa STN EN 13 201 až 4 a ďalších noriem v závislosti od účelu využitia miestností, prevádzkového času využitia, dostupnosti denného svetla atď.
- všetky použité vstupné údaje, vrátane odrazovostí a odrazných vlastností stropu, stien a podlahy, dispozičného usporiadania priestoru, existujúcich vývodov elektroinštalácie, zapojenia svetelných okruhov, požiadaviek na krytie svietidiel atď.
- výpočet udržiavacieho činiteľa zo zložiek zohľadňujúcich pokles svetelného toku zdrojov počas života, krivky mortality svetelných zdrojov, starnutie svetelno-činných častí svietidiel, pokles svetelného toku v dôsledku znečistenia svietidiel s ohľadom na charakter prostredia, teplotné režimy svietidiel
- presná geometria novej osvetľovacej sústavy – poloha a natočenie svietidiel
- výsledky svetelnotechnického výpočtu, vrátane izoluxových diagramov