

Príloha č. 1 k zmluve o dielo.**Projekt**

**„Modernizácia sústavy verejného osvetlenia v obci Terany“
uzatvorená podľa § 536 a nasl. Obchodného zákonníka**

1. Zmluvné strany

Objednávateľ: **Obec Terany**
Sídlo: Terany 116, 962 68 Hontianske Tesáre
Štatutárny zástupca: Mgr. Iveta Gajdošová
Osoba oprávnená rokovať
vo veciach zmluvných: Mgr. Iveta Gajdošová

e-mail: obecterany@obecterany.sk
IČO: 00320323
DIČ: 2021152617
IČ DPH:
Bankové spojenie: Všeobecná úverová banka
Číslo účtu: SK 35 0200 0000 0000 06026412

(ďalej len "Objednávateľ")

Zhotoviteľ: **NEPA Slovakia spol. s r.o.**
Sídlo: Technická 2, 821 04 Bratislava
Štatutárny zástupca: Ing. Marta Mihočková - konateľ
Osoby oprávnené rokovať
vo veciach zmluvných: Ing. Dušan Mráz - konateľ
vo veciach technických: Jordan Nikov
IČO: 31 369 987
DIČ: 2020333843
IČ DPH: SK2020333843
Obchodný register: Okresný súd Bratislava I, oddiel: Sro, vložka č. 6784/B

Bankové spojenie: UniCredit Bank Slovakia a. s.
Šancová 1/A, 813 33 Bratislava
Číslo účtu: 1102200008 / 1111

(ďalej len "Zhotoviteľ")

1 Vstupné údaje

1.1 Základné údaje o obci

Obec:	Terany
Okres:	Krupina
Kraj:	Banskobystrický kraj
Počet obyvateľov:	639 (31.12.2014)
Rozloha [ha]:	1083
Adresa:	Obec Terany Terany 116 96268 Hontianske Tesáre
Starosta:	Mgr. Iveta Gajdošová
Telefón:	0903 944 492; 045/5583225
Email:	obecterany@obecterany.sk
Web:	www.obecterany.sk

1.2 Základné údaje o osvetľovacej sústave v obci

Počet svetelných bodov:	109
Počet svietidiel:	60
Počet RVO:	1
Celkový inštalovaný príkon [kW]:	3,09
Prevádzkovateľ VO:	Obec Terany
Správca zabezpečujúci činnosť VO:	Obec Terany

2 Teoretická časť

2.1 Legislatíva a normy

Pre vhodnú údržbu, správu a výber vonkajšieho osvetlenia je potrebné spĺňať legislatívne a normatívne požiadavky. Na území SR platia nasledujúce:

1. Správa a údržba verejného osvetlenia patri do kompetencie obce a je financovaná z obecného rozpočtu alebo štátom poskytnutím účelovej dotácie. Vzťah obci k verejnému osvetleniu vyplýva zo zákonov a z vlastníckeho vzťahu:
 - Zákon č. 369/1990 Z. z. o obecnom zriadení,
 - Zákon č. 138/1991 Z. z. o majetku obci,
 - Zákon č. 135/1961 Z. z. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov,
 - Zákon č. 50/1976 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
2. Prevádzkovateľ verejného osvetlenia je povinný zabezpečiť bezpečnú prevádzku tak, aby súčasné prevádzkové parametre osvetlenia vyhovovali platným predpisom a normám STN EN 13201:
 - STN TR 13201-1 Výber tried osvetlenia,
 - STN EN 13201-2 Svetelno-technické požiadavky,
 - STN EN 13201-3 Svetelno-technický výpočet,
 - STN EN 13201-4 Metódy merania svetelno-technických vlastností.

Výber správneho spôsobu osvetlenia ďalej vymedzujú triedy osvetlenia pre jednotlivé skupiny užívateľov komunikácie, ako aj ďalšie faktory vplyvu prostredia a dopravných situácií. Prezjednodušenie môžeme povedať, že uvedená klasifikácia určuje výšku stožiaru a fotometrické požiadavky na osvetlenie, vyjadrené osvetlenosťou v lx alebo jasom v cd/m^2 .

2.2 Základné pojmy

Svietivosť (označenie I, jednotka kandela [cd]) – fyzikálna veličina, ktorá stanovuje, aké množstvo svetelného toku je vyžiarené do elementárneho priestorového uhla vo zvolenom smere. Svetelný zdroj vyžaruje svetelný tok v rôznej intenzite rozličnými smermi. Prímalých uhloch sa hovorí o svietivosti v danom smere. Pre svietidlá sa tejto súvislosti udávajú krivky svietivosti, ktoré popisujú svietivosť v jednotlivých smeroch a používajú sa pri svetelno-technických výpočtoch. Jednotkou svietivosti je kandela. Kandela je základnou jednotkou SI, možno ju vyjadriť ako lumen na steradian.

Svetelný tok (označenie Φ , jednotka lumen [lm]) – fyzikálna veličina, ktorá stanovuje koľko svetla celkovo vyžiari svetelný zdroj do všetkých smerov. Je to žiarivý výkon svetelného zdroja posudzovaný z hľadiska citlivosti ľudského oka. Svetelný tok vyjadruje schopnosť žiarivého toku vyvolať vizuálny vnem. Svetelný tok ovplyvňuje výkon i typ zdroja – kým 100 W žiarovka vyžaruje 1 350 lm, 100 W vysokotlaková sodíková výbojka vyžaruje tok 10 000 lm. Jednotkou svetelného toku je lumen. Lumen je odvodenou jednotkou SI, možno ju vyjadriť ako kandela na steradian.

Osvetlenosť (označenie E, jednotka lux [lx]) – vektorová veličina, ktorá stanovuje, aké množstvo svetelného toku dopadá na osvetľovaný povrch. Je jednou zo základných veličín, ktorá vyjadruje úroveň osvetlenia. Ak je veľkosť osvetľovanej plochy 100 m^2 a dopadá na ňu

svetelný tok 1 000 lm, potom je priemerná osvetlenosť plochy 10 lx. Jednotkou osvetlenosti je lux. Lux je odvodenou jednotkou SI, možno ju vyjadriť ako lumen na meter štvorcový.

Svetlenie (označenie M, jednotka lux [lx]) – veličina, ktorá stanovuje pomer množstva svetelného toku a žiariaceho povrchu svetelného zdroja. Jednotka svetlenia je lux. Lux je odvodená jednotka SI. Možno ju vyjadriť ako lumen na meter štvorcový.

Svetelná energia (označenie Q, jednotka lumen sekunda [lm.s]) – vnímaná energia svetla. Niekedy sa nazýva množstvo svetla. Jednotkou svetelnej energie je lumen sekunda. Je to odvodená jednotka SI. Lumen sekunda sa niekedy nazýva talbot, ktorý sa presne rovná lumen sekunde ($1 T = 1 \text{ lm} \cdot \text{s}$).

Fotopické videnie je termín pre ľudskú vizuálnu reakciu na svetlo, alebo jas $\geq 1 \text{ cd/m}^2$. Uskutočňuje sa prostredníctvom čapiek, ktoré umožňujú vidieť farby (červená-zelená-modrá), s maximálnou citlivosťou na svetlo v zelenožltej oblasti spektra pri vlnovej dĺžke 555 nm.

Skotopické videnie sa vyskytuje pri úrovni jasů okolo $0,01 \text{ cd/m}^2$; uskutočňuje sa prostredníctvom tyčinkových receptorov, vrchol farebnej citlivosti je modrozelená. Tento jas je ekvivalentný svitmesiaca v splne.

Mezopické videnie sa nachádza v rozmedzí od 1 cd/m^2 po $0,01 \text{ cd/m}^2$ (od fotopického po skotopické), v ktorom sa pohybuje vrchol našej farebnej citlivosti, leží niekde medzi zelenou a modrou. Tyčinkové a čapkové videnie sa prekrýva.

Kontrast objektu sa definuje rozdielom medzi relatívnym jasom objektu a jeho pozadím.

Index podania farieb CRI (Ra) vyjadruje mieru skreslenia farieb vnímaných vo svetle umelého zdroja v porovnaní s vnímaním farieb v prirodzenom dennom svetle. Vyjadruje sa absolútnym číslom, kde $R_a=100$ znamená najlepšie rozlíšenie farieb a 0 neumožňuje rozlišovať farby. Miera podania farieb nesúvisí s farbou svetla. Maximálne požiadavky CRI na vonkajšiu aplikáciu sú $R_a=60$ v súlade s technickými normami, LED svietidla na verejné osvetlenie majú zvyčajne $R_a=70$ alebo viac.

Náhradná teplota chromatickosti CCT (K) je špecifikácia vzhľadu farby svetla emitovaného svetelným zdrojom, vzťahujúc svoju farbu k farbe svetla z referenčného zdroja pri nahriati na určitú teplotu, meria sa v kelvinoch (K).

Náhradná teplota chromatickosti pre svetelný zdroj je hodnotená ako „teplá“ alebo „studená“ podľa vzhľadu. Avšak na rozdiel od tepelnej stupnice, svetelné zdroje s CCT pod $3\,200 \text{ K}$ sa zvyčajne považujú za „teplé“ zdroje, zatiaľ čo zdroje s CCT nad $4\,000 \text{ K}$ sú považované za „studené“. Priestor chromaticity CIE 1931 x, y ukazuje chromaticitu svetelných zdrojov čierneho telesa rôznych teplôt (Planckova stupnica) a čiary konštantnej náhradnej teploty chromatickosti.

Oslnenie TI je negatívny vizuálny vnem zapríčinený svetelnými plochami v zornom poli. Zabrániť im alebo minimalizovať ich výskyt je dôležité nielen z hľadiska vizuálneho komfortu, ale aj z pohľadu bezpečnosti. Svetelné zdroje môžu zapríčiniť oslnenie a zredukovať viditeľnosť objektov. Môže byť zapríčinené aj odrazom svetla od povrchu vozovky. Oslnenie pouličnými lampami a svetlometmi vozidiel môže zapríčiniť ťažkosti a

zníženie zreteľnosti objektov. Európska norma EN 13201-2 definuje obmedzenia pre inštalácie pouličného osvetlenia, aby sa minimalizovali problémy pre vodičov, cyklistov alebo chodcov. Správne navrhnutý osvetľovací systém nasmeruje svetlo na povrch vozovky a priestory pre chodcov a nie do oči motoristov a chodcov. Oslnenie môže byť minimalizované správnym výberom svietidiel, umiestením stĺpov a výberom svetelného zdroja.

Merný výkon svietidla η (lm/W) určuje, ako efektívne je svietidlo schopné nasmerovať svetlo zo svetelných zdrojov s čo najmenšími stratami na povrchoch optického systému. Je vyjadrený ako pomer vystupujúceho svetelného toku svietidla a inštalovaného výkonu svietidla.

Účinnosť svietidla LOR (%) vyjadruje pomer svetelného toku zo svietidla a súčet svetelných tokov všetkých svetelných zdrojov v systéme.

Celková rovnomernosť U_0 je pomer minimálneho a priemerného jasu na ceste. Dobrá celková rovnomernosť zaisťuje, že všetky miesta na ceste sú dostatočne viditeľné. Vypočítava sa pre každého pozorovateľa, za najnižšiu hodnotu sa považuje: $U_0 = L_{min} / L_{av}$. L_{min} je najnižší jas vyskytujúci sa v ľubovoľnom sieťovom bode v poli výpočtu.

Pozdĺžna rovnomernosť U_1 je najnižší pomer minimálneho a maximálneho jasu na osi každej jazdnej dráhy. Dobrá pozdĺžna rovnomernosť zaisťuje pohodlné podmienky pre jazdu bez tzv. zebra efektu. $U_1 = L_{min} / L_{max}$. Počet bodov v pozdĺžnom smere a medzery medzi nimi musia byť rovnaké ako tie, ktoré sa použijú pre výpočet priemerného jasu.

Udržiavací činiteľ f_M - Svetelný systém sa musí navrhnuť s udržiavacím činiteľom (MF) vypočítaným pre vybrané osvetľovacie zariadenie, prostredie a špecifikovaný program údržby. Výsledná hodnota udržiavacieho činiteľa nám určí, ako veľmi má byť svetelná sústava predimenzovaná, aby sme splňali požiadavky normy.

$$f_M = f_{LLM} \times f_{LS} \times f_{LM}$$

f_{LLM} – Činiteľ poklesu svetelného toku zdroja – berie do úvahy redukciu svetelného toku v dôsledku starnutia svetelného zdroja

f_{LS} – Činiteľ funkčnej spoľahlivosti svetelného zdroja – odchýlka životnosti individuálneho svetelného zdroja od strednej životnosti daného typu svetelného zdroja

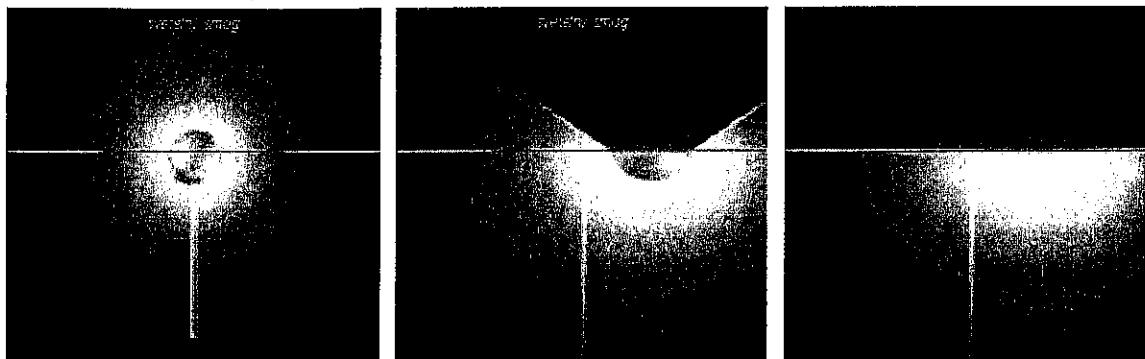
f_{LM} – činiteľ znečistenia svietidla a starnutia materiálov svietidla – zníženie svetelného toku v dôsledku znečistenia svietidla

Príkon svietidla P (W) - príkon svietidla je charakterizovaný množstvom odoberaného prúdu a má priamy dopad na množstvo spotrebovanej energie. Svetelný zdroj sa nemá vyberať podľa nízkej spotreby vo wattoch, ale podľa pomeru svetelného toku a spotreby. Príkon svietidla zahŕňa aj príkon predradníka.

Životnosť (hodina) – je to čas, počas ktorého svetelný zdroj plní špecifické požiadavky. Životnosť je jedným z hlavných parametrov monitorovaných na umelých svetelných zdrojoch. Efektívna hodnota životnosti, ktorá indikuje pokles svetelného toku je zvyčajne 70% alebo 80 % v závislosti na type svetelného zdroja. Po tejto dobe je potrebné vymeniť svetelné zdroje, pretože sa stávajú neekonomickými a pri rovnakom množstve spotrebovanej energie vyžarujú menej svetla.

Svetelný smog (rušivé svetlo) - aby sme ochránili a zlepšili nočné prostredie, je potrebné kontrolovať rušivé svetlo, ktoré môže predstavovať fyziologické a ekologické problémy pre

svoje okolia ľudí. Európska norma EN 12464-2 definuje obmedzenia pre vonkajšie osvetľovacie inštalácie, aby sa minimalizovali problémy ľudí, flóry a fauny a pre užívateľov cestných komunikácií. Svetidlá, ktoré smerujú svetlo len nadol sa stali populárne, hoci sa vyžaduje šetrný dizajn, ktorý minimalizuje množstvo svetla odrážaného od zeme do oblohy.



Svetidlo je základným prvkom sústavy verejného osvetlenia. Označujeme tak elektrické zariadenie, ktorého úlohou je meniť rozloženie svetelného toku, rozptyľovať svetlo a podľa potreby meniť jeho spektrálne použitie.

Predradník je nevyhnutnou súčasťou celého systému verejného osvetlenia, spravidla umiestnený vo svetidle. Výbojové svetelné zdrojenie je možné zapojiť priamo na sieť, nakoľko by to viedlo k zničeniu výbojky. Rozlišujú sa dva typy predradníkov, a to elektromagnetický a elektronický. I keď doteraz najpoužívanejším typom predradníka je elektromagnetický, trend posledného vývoja jednoznačne smeruje najmodernejším inteligentným elektronickým predradníkom, ktoré umožňujú reguláciu osvetlenia, zaisťujú lepšie napájacie podmienky pre svetelné zdroje, predlžujú ich životnosť a dosahujú kvalitnejšiu premenu elektrickej energie na svetlo.

Optické časti svetidla vhodne rozkladajú, usmerňujú alebo rozptyľujú svetelný tok do priestoru. Základnými optickými časťami sú reflektor, refraktor a difúzor, no patria sem aj cloniace prvky, ako napríklad tienidlo. Reflektor upravuje rozloženie svetelného toku odrazom, refraktor lomom, difúzor rozptylom a tienidlo slúži k obmedzeniu svetelného toku do nežiaducich smerov, zabraňuje tak oslneniu a vytváraniu svetelného smogu. Dôležitý je predovšetkým tvar jednotlivých prvkov, ale aj ich pozícia voči svetelnému zdroju. Kvalita optických častí významne ovplyvňuje účinnosť svetidla. Optické vlastnosti svetidla sú závislé od materiálu a spôsobu jeho spracovania.

Účinnosť svetidla je podiel svetelného toku vychádzajúceho zo svetidla a toku svetelného zdroja inštalovaného vo svetidle. Vyjadruje teda mieru využitia svetelného toku zdroja. Účinnosť svetidla je dôležitý parameter pre voľbu vhodného svetidla a pre návrh osvetľovacej sústavy. Pri kvalitných svetidlách, vhodných pre osvetľovanie ciest pre motorovú dopravu, je účinnosť 80 – 90%. Rozhodujúca je však krivka svietivosti, teda kam je svetlo zo svetidla smerované. Vhodným smerovaním môže aj menej účinné svetidlo zaisťovať kvalitnejšie a ekonomickejšie osvetlenie.

Krivka svietivosti popisuje, ako svetidlo vyžaruje svetelný tok do priestoru. O jej tvare rozhodujú konštrukčné prvky svetidla a jeho dizajn. Charakter vyžarovania svetiel priamo určuje ich spôsob využitia. Osvetlenie cestných komunikácií určených pre motorovú dopravu, peších zón či osvetlenie architektúry si vyžadujú použitie svetiel s odlišnými krivkami svietivosti.

Krytie svietidla (stupeň ochrany svietidla krytom) vyjadruje odolnosť svietidla voči vniknutiu cudzieho telesa či kvapaliny. Vyjadruje sa pomocou tzv. IP kódu (z anglického názvu International Protection), ktorý definuje medzinárodný štandard IEC, na Slovensku EN 60529 (330330) „Stupne ochrany krytom“. Maximálny možný stupeň krytia je IP68. Svietidlá pre verejné osvetlenie majú najčastejšie krytie IP65 alebo IP66. Prvá hodnota dvojčiferného kódu udáva ochranu pred nebezpečným dotykom a pred vniknutím cudzích predmetov, druhá hodnota definuje stupeň krytia pred vniknutím vody. Investícia do vyššieho krytia sa z dlhodobého hľadiska odzrkadli zvýšením životnosti svietidla.

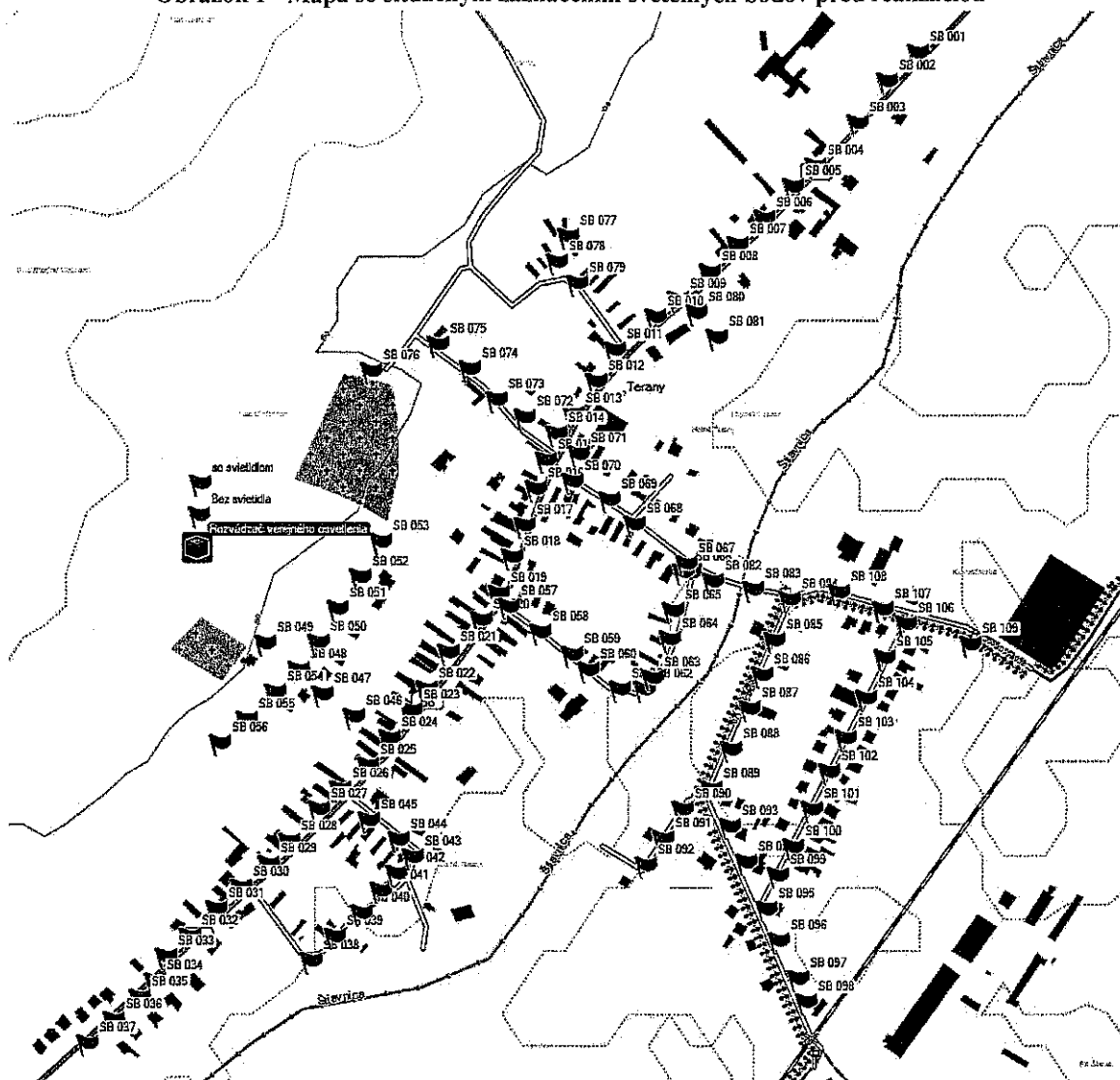
Najčastejšie používané svietidlá pre verejné osvetlenie majú krytie IP65 alebo IP66. Aj keď sú svietidlá s vyšším krytím drahšie, investícia do vyššieho krytia sa z dlhodobého hľadiska vždy vyplatí. Vyššie krytie predlžuje životnosť svietidla, čo sa v konečnom dôsledku odzrkadli v podobe nižších nákladov na prevádzku a údržbu osvetľovacej sústavy.

Krytie svietidla IK

Stupeň ochrany poskytovaný krytom proti nárazom (mechanická pevnosť) je označený IK kódom, ktorý platí pre kompletný kryt. Ak nemá každá časť krytu rovnaký stupeň ochrany, musí byť každá časť krytu označená samostatne.

3 Technické zhodnotenie stavu osvetľovacej sústavy pred realizáciou projektu

Obrázok 1 - Mapa so situačným zaznačením svetelných bodov pred realizáciou



Zdroj: Vlastné spracovanie

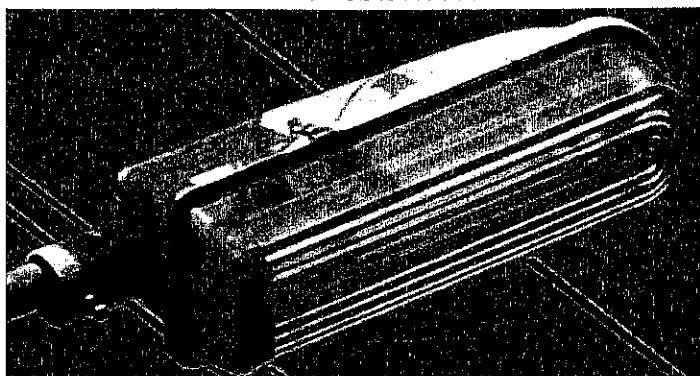
3.1 Svietidlá

V osvetľovacej sústave sa nachádza jeden typ svietidla v dvoch verziách a to - MODUS LV1x36W a MODUS LV2x36W, ktoré boli inštalované v rokoch 2002 a 2003. V prvej príkonovej verzii sa nachádza 1 ks 36W a v druhej verzii 2 ks 36W svetelných zdrojov popísané v podkapitole 3.2. Tieto svietidlá majú spotrebu s predradníkom 38W a 75W. Telo svietidiel je plastového vyhotovenia s vypuklým PMMA krytom. Celkový počet svietidiel v riešenej sústave je 60 ks, a celkový počet svetelných bodov je v sústave 109 ks.

Presná identifikácia jednotlivých svietidiel k svetelným bodom je obsahom **Prílohy 4 - Súčasný stav kvantifikácie svetelných bodov**. Vzhľadom na rozsah a charakter predmetnej tabuľky, je táto iba súčasťou elektronického zdroja.

Situačný náčrt svetelných bodov je podrobne zaznačený v mape v rámci **Prílohy 1**.

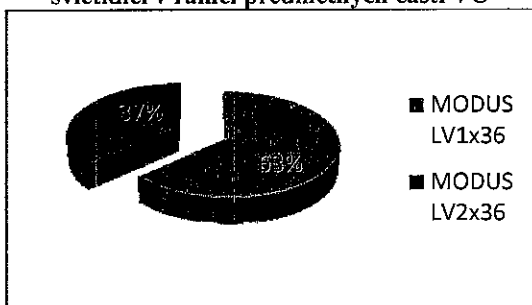
Obrázok 2 - MODUS LV1x36 / LV2x36



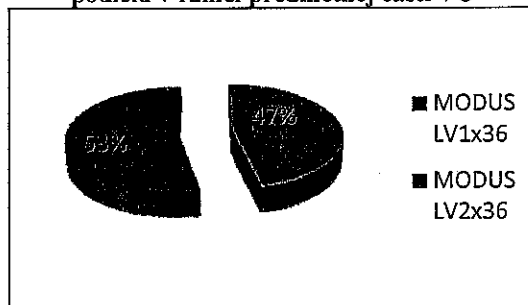
Tabuľka 1 - Štruktúra typov svietidiel

Svietidlo			Príkon [W]	Podiel vsústava			
č.	Označenie	Typ		Počet		Príkon	
				[ks]	[%]	[kW]	[%]
1	LV136	MODUS LV1x36	38	38	63,33	1,44	46,67
2	LV236	MODUS LV2x36	75	22	36,67	1,65	53,33
Spolu:				50	100,00	3,09	100,00

Graf 1- Percentuálne rozloženie podielu typov svietidiel v rámci predmetných častí VO



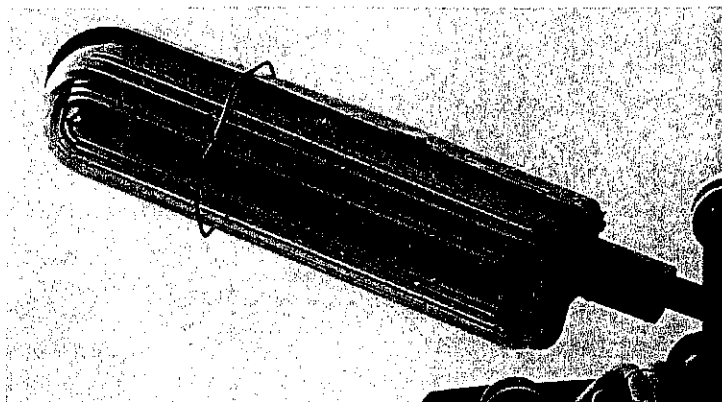
Graf 2- Percentuálne rozloženie príkonového podielu v rámci predmetnej časti VO



Nedostatky:

Svietidlá majú vypuklý PMMA kryt, ktorý spôsobuje svetelný smog, pretože svietidlá vyžarujú značnú časť svetelného toku do horného polpriestoru, čo je nežiaduce z hľadiska emisií svetla. Viaceré svietidlá majú poškodené tesnenie PMMA krytu (napr. Obr.3), čím je znížené IP krytie svietidiel a nespĺňajú tak požiadavky EN a STN noriem. Toto poškodenie má za následok zatekanie vody do vnútra svietidiel (napr. Obr.2), ktorá sa zdržiava v PMMA kryte, čo zhoršuje optickú časť svietidiel a tým pádom znižuje účinnosť svietidiel a v neposlednom rade spôsobuje následné korodovanie kovových častí svietidiel. Taktiež v dôsledku vlhkosti vo svietidle sa degradujú svetelné zdroje a znižuje sa ich životnosť.

Obrázok 3 - Poškodené svietidlo



3.2 Svetelné zdroje

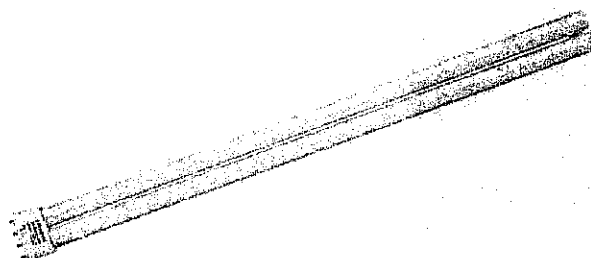
V predmetnej časti VO sa nachádza 1 príkonová varianta svetelného zdroja. A to 36W kompaktná žiarivka CF-L 36W/840 v celkovom počte 82 ks. Popis tohto svetelného zdroja približuje tabuľka podielovej štruktúry na VO (Tab.2) V tomto prípade tvorí 100% celej sústavy VO obce Terany.

SYLVANIA CF-L 36W/840

Kompaktná žiarivka

Vlastnosti:

- Príkon: 36W
- Svetelný tok: 2951 lm
- Merný výkon: 82 lm/W
- Index podania farieb (Ra): 85
- Teplota chromatickosti: 4000 K
- LLMF na 8000 h: 0,9
- Index zachovania funkčnosti výbojky (LSF): 0,91 (8000 h)
- Priemerná životnosť: 10 000 hodín



Tabuľka 2 - Štruktúra svetelných zdrojov

Svetelný zdroj			Katalógový príkon	Podiel v sústave			
č.	Označenie	Typ	[W]	Počet		Príkon	
				[ks]	[%]	[kW]	[%]
1	CF-L36W	SYLVANIA CF-L 36W/840	36	82	100,00	2,95	100,00
Spolu				82	100,00	2,95	100,00

V niektorých svietidlách sa nachádzajú nefungujúce svetelné zdroje a v niektorých sa v častých intervaloch samočinne vypínajú, čo je signálom končiacej sa životnosti. Výmena svetelných zdrojov je realizovaná priebežne správcom osvetľovacej sústavy. Funkčnosť svietidiel osvetľovacej sústavy bola v dobe obhliadky približne 90%.

Nedostatky:

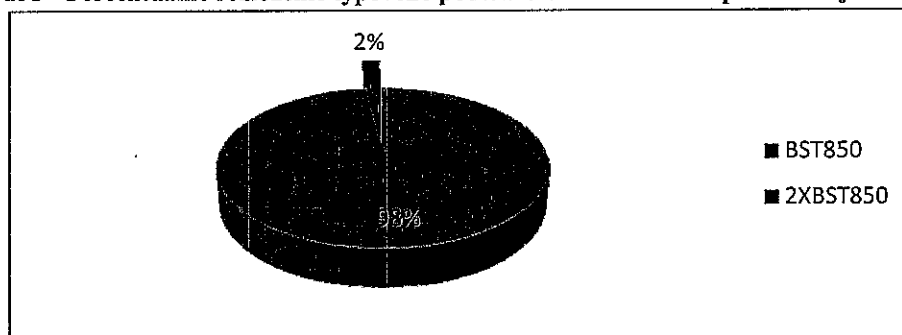
Používané kompaktné žiarivky nie sú vhodné do vonkajšieho prostredia, pretože okolitá teplota prostredia v rámci roka sa mení, a hlavne v letných a zimných mesiacoch stráca na účinnosti. Týmto prichádza k výraznému skráteniu životnosti svetelných zdrojov.

3.3 Stožiare, výložníky a vedenie

Svietidlá predmetnej časti verejného osvetlenia sú umiestnené na betónových stožiaroch s výškou 8,5 m. Tieto stožiare sú súčasťou NN vedenia. Popis a počet jednotlivých stožiarov je popísaný v nasledovnej tabuľke (Tab.3) a grafe (Graf 3) v tejto podkapitole, spolu tvoria 109 ks. Stožiare sú vo všeobecnosti v dobrom stave, až na malé nedostatky popísané v nedostatkoch v tejto podkapitole. Rok inštalácie stožiarov 1970 a časť v roku 1986.

Tabuľka 3 - Štruktúra typov stožiarov

Stožiar			Výška	Počet	Podiel
č.	Označenie	Typ	[m]	[ks]	[%]
1	BST850	Betónový stožiar	8,5	107	98,17
2	2XBST850	Dvojité betónový stožiar	8,5	2	1,83
Spolu:				109	100,00

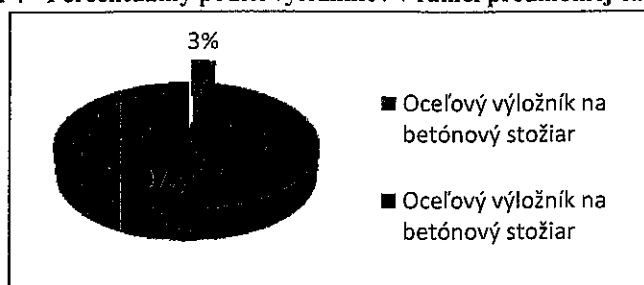
Graf 3 - Percentuálne rozloženie typového podielu stožiarov v rámci predmetnej časti VO

V predmetnej časti verejného osvetlenia sa nachádza 1 typ výložníka s dvoma dĺžkovými vyhotoveniami so sklonom až 30°. Popis a percentuálne rozloženie je znázornené v tabuľke 4 a grafe 4. Rok inštalácie výložníkov rovnaký ako pri svietidlách teda rok 2002 a 2003.

Tabuľka 4 - Štruktúra výložníkov

Výložník			Dĺžka	Sklon	Počet	Podiel
č.	Označenie	Typ	[m]	[°]	[ks]	[%]
1	VL-02	Oceľový výložník na betónový stožiar	0,2	30	2	3,33
2	VL-06	Oceľový výložník na betónový stožiar	0,6	30	58	96,67
Spolu:					60	100,00

Graf 4 - Percentuálny podiel výložníkov v rámci predmetnej časti VO

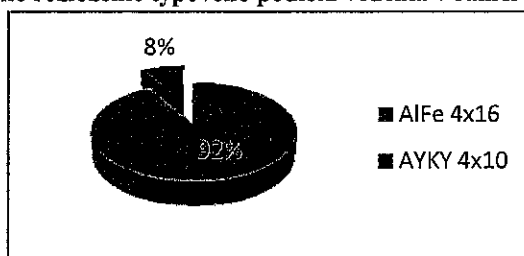


Elektrické vedenie predmetnej časti verejného osvetlenia je v celom rozsahu prevedené vzdušným vedením. Zo značnej časti je tvorené vzdušným neizolovaným vedením a z časti izolovaným káblovým vedením. Percentuálne rozloženie druhu vedenia je v tabuľke 5 a grafe 5. Dĺžkové Vedenia v obci bolo vybudované v roku 1970 a doplnené v roku 1986.

Tabuľka 5 - Štruktúra typu vedenia

Vedenie				Dĺžka	Podiel
č.	Označenie	Druh	Typ	[m]	[%]
1	VzNV	Vzdušné neizolované vedenie	AlFe 4x16	3310	92,17
2	VzKV	Vzdušné káblové vedenie	AYKY 4x10	281	7,83
Spolu:				3591	100,00

Graf 5 - Percentuálne rozloženie typového podielu vedenia v rámci predmetnej časti VO

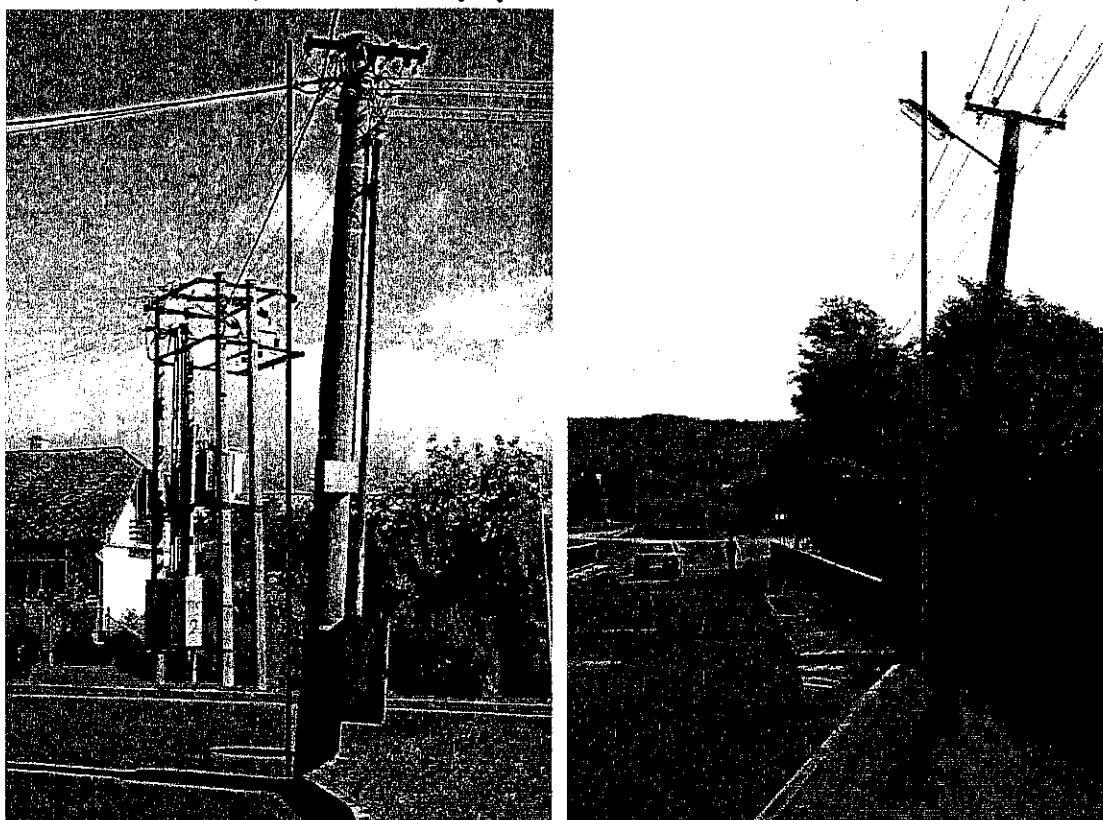


Nedostatky:

Niekoľko stožiarov stratilo časom stabilitu v zemnom ukotvení, sú odklonené od kolmej polohy, a tým sú nebezpečné pre okolie (napr. SB 067, SB 082 na obrázkoch 4 a 5) . Vychýľovanie týchto stožiarov nemusí byť konečné. Vychýľovanie však môže postupovať a v konečnom dôsledku môže prísť k úrazu a škodám na majetku. Taktiež sa vychýlením stožiarov mení rozloženie dopadajúceho svetelného toku na vozovku a príľahlé chodníky, prípadne svietidlá na takýchto stožiaroch môžu spôsobovať nežiaduce nadmerné oslnenie motoristov a okolitých obyvateľov. Preto je potrebné vychýlené stožiare monitorovať, či sa jedná o stabilný stav vychýlenie, alebo postupne narastá a bude potrebný zásah do kotviacej konštrukcie daného stožiaru.

Výložníky, sú nevyhovujúce nakoľko majú veľký sklon, čo prispieva k väčšej tvorbe svetelného smogu do horného polpriestoru. Taktiež sú značne skorodované nakoľko nemajú patričnú povrchovú protikoróznou ochranu, buď žiarovím zinkovaním alebo elektrochemickou galvanizáciou.

Obrázok 4; 5 - Znáznornenie vychýlenia stožiarov VO v Teranoch (SB 067, SB 082)



3.4 Rozvádzače

Celá sústava VO v obci Terany je koncipovaná v rámci jedného RVO (obrázky č. 7-9). Znáznornenie RVO v mape obce je na obr. 1 červeným symbolom. RVO je situovaný približne v strede obce, nachádzajúci sa na stožiaroch označenom SB 067. Typológia RVO podľa umiestnenia je znázornená v tabuľke 6. Popis RVO je bližšie popísaný v tabuľke 7. Základná fotodokumentácia RVO je v časti tejto podkapitoly, ostatná fotodokumentácia je ako príloha na elektronickom nosiči. Nedostatky RVO sú popísané v nedostatkoch na konci podkapitoly.

Tabuľka 6 - Štruktúra rozvádzačov

Rozvádzač - umiestnenie			Počet	Podiel
č.	Označenie	Typ	[ks]	[%]
1	ST	Stĺpový RVO	1	100,00
Spolu:			1	100,00

Tabuľka 7 - Štruktúra rozvádzačov

Číslo RVO	Označenie RVO	Typ	Výrobcu	Výrobné číslo	Rel. výroby	Ovládanie	Číslo/borného miesta	Hlavné údaje		Elektrické		Stav	
								Typ	Prúd [A]	Výrobcu	Typ		Stykac [A]
1	RVO 01	ST	-	-	1980	CS, SS	1215693	Q 63A/3	63	Kampstrup	382Jx3	1x40	ZLÝ

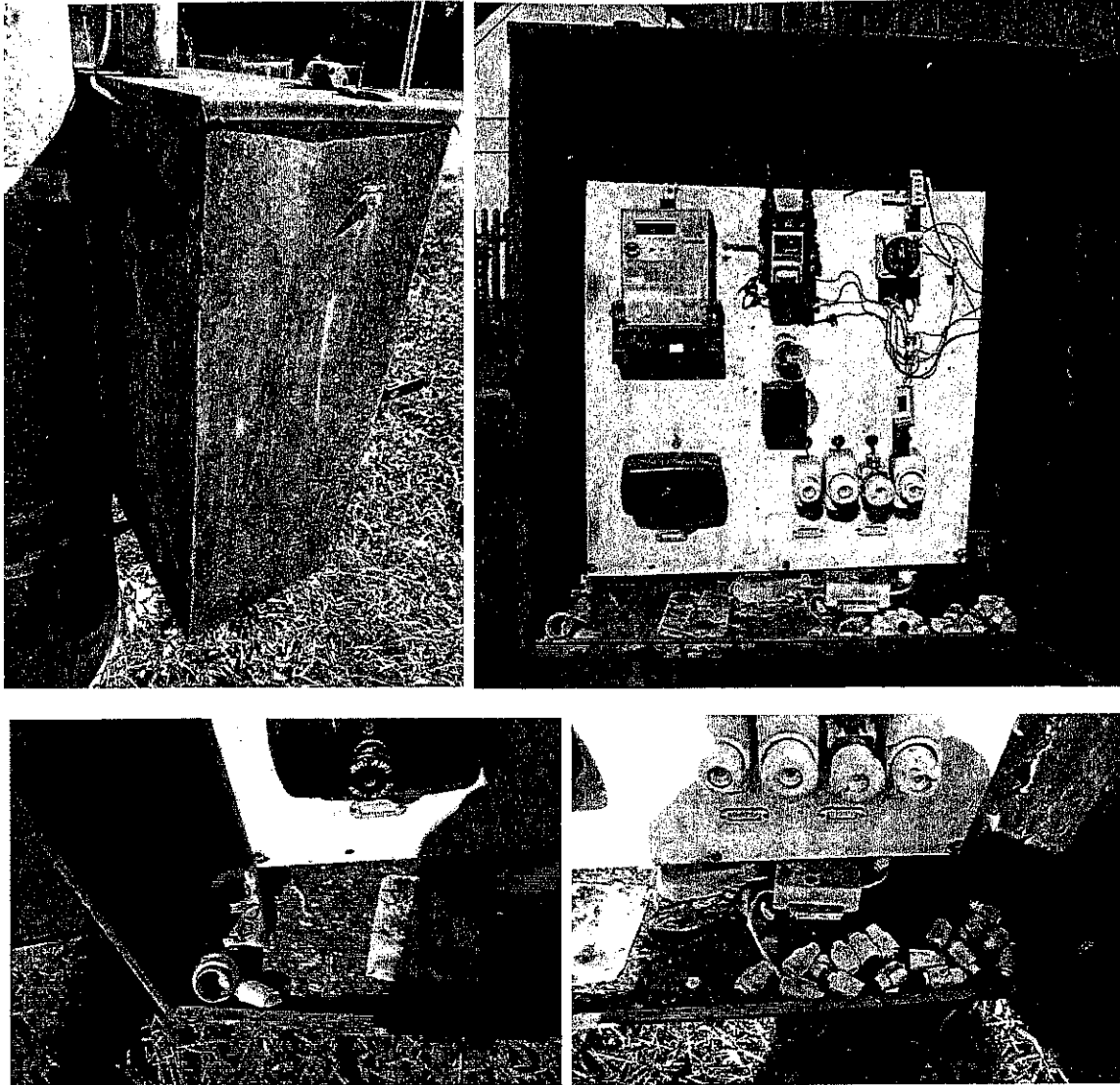
Tabuľka 8 – Legenda k RVO

ST	Typ (umiestnenie RVO)
	Stožiarový
KI	Stav RVO
	Korózia interná
	Korózia externá
	Korózia prístrojov
	Chýba krytie pred dotykom zo živými časťami
SS	Ovládanie VO
	Súmrakový spínač
CS	Časový spínač

Tabuľka 9 – Poloha RVO

Adresa miesta spotreby	GPS poloha	
	Šírka	Dĺžka
Obec Terany	48.182219630107284	18.899558437988162

Obrázok 6; 7; 8; 9 - Rozvádzač RVO 01



Nedostatky:

Chýba schéma zapojenia v rozvádzači - Rozpor s STN 33 2000 –5-51 čl. 514.5 a STN 33 3210 čl.1.2

Je potrebné označiť jednotlivé istiacie prvky v rozvádzači v nadväznosti na schému.- Rozpor s STN 33 2000 –5-51 čl. 514.2 a STN EN 60439-1 čl. 5.2.

Nejednoznačné označenie vývodov rozvádzača – Rozpor s STN 33 2000-5-51 oddiel 514.

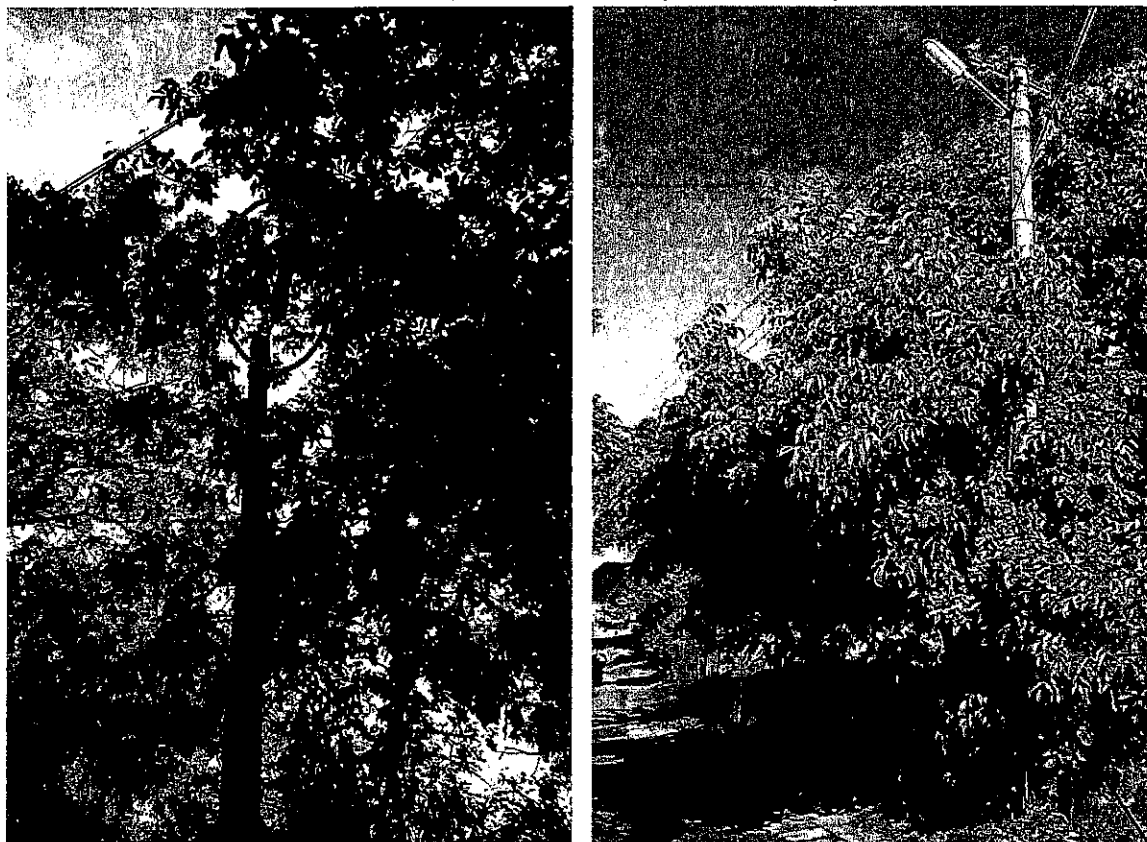
Nevyhovuje krytie rozvádzača, bezpečnostné zámky proti vniknutiu cudzích osôb. Nie je zabezpečené krytie živých častí po otvorení rozvádzača - Rozpor s STN EN 60439-1 čl. 7.4.2.1 a STN 33 2000 - 4-41 čl. 412.2.2

Kryt rozvádzača je skorodovaný. – Rozpor s STN 33 2000-4-41 čl. 412.2

3.5 Osvetľovacia sústava

Svetelné body osvetľovacej sústavy v predmetnej časti obce sú v celku dobre rozložené a vyvážené. Sústava je však nevyhovujúca, nakoľko nespĺňa minimálne normatívne svetelnotechnické požiadavky. Svietidlá chýbajú na značnom množstve stožiarov, a to v počte 49 ks. Tieto svetelné body bez chýbajúcich svietidiel sú označené v prílohe č.4 . Nefunkčné svetelné zdroje sú postupne doplňané prevádzkovateľom VO.

Obrázok 10; 11 - Svietidlá VO (SB 072; SB 062)



Obrázok 12 - Svietidlo VO (SB 062)



Nedostatky:

Okrem spomenutých nedostatkov v jednotlivých podkapitolách k patričným komponentom VO, je výrazným nedostatkom VO v obci Terany nedostatočná hladina osvetlenosti komunikácie, nízka hladina jasov a chýbajúce svietidlá na stožiaroch, kde vzdialenosť medzi jednotlivými svietidlami dosahujú aj cez 70 m, čo spôsobuje nevyhovujúcu rovnomernosť osvetlenia. Je to spôsobené použitím nevhodných svietidiel, ktoré majú s nevyhovujúcu krivkou svietivosti na danú aplikáciu, majú nízku účinnosť a taktiež vysoký podiel svietenia do horného polpriestoru. Preto je potrebné vymeniť nevyhovujúce svietidlá za nové, s požadovanou krivkou svietivosti, so správnym náklonom, s väčším svetelným tokom a vyšším merným výkonom. Taktiež doplniť chýbajúce svietidlá.

Ďalším nedostatkom VO je tienenie svietidiel stromovými porastmi, znázornené napr. na obrázkoch 10-12. Tieto svietidlá strácajú svoju funkcionálnosť a znižujú intenzitu a homogénnosť osvetlenia cestnej komunikácie a príslušného priestranstva. Je potrebné vykonať opatrenia pri jednotlivých svetelných bodoch a to buď úpravou stromového porastu v bezprostrednom okolí jednotlivých svetelných bodov, alebo osadiť na tieto stožiare výložníky s dlhším ramenom, prípadne vykonať kombináciu týchto opatrení podľa uváženia správcu VO s prihliadnutím na zásah do stromovej výsadby a konceptu okolia.

4 Návrh opatrení na sústave verejného osvetlenia

Na základe vyššie uvedených špecifikácií jednotlivých prvkov sústavy verejného osvetlenia navrhujeme modernizáciu sústavy verejného osvetlenia v nasledovnom rozsahu:

- výmena 60 ks existujúcich svietidiel za nové LED svietidlá,
- doplnenie 49 ks svietidiel na existujúce stožiare,
- inštalácia doplnkov systému riadenia,
- výmena 1 ks rozvádzača

Realizovaním vyššie uvedených opatrení dôjde k nasledovným pozitívnym vplyvom:

- zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky,
- zvýšenie bezpečnosti obyvateľov (bezpečný pohyb po chodníkoch, zníženie kriminality),
- zvýšenie kvality osvetlenia (rovnomernosť osvetlenia, intenzita osvetlenia, farebné podanie),
- zníženie nárokov na elektrickú energiu,
- zníženie nákladov na údržbu a servis,
- zvýšenie atraktívnosti verejného priestoru.

4.1 Triedy osvetlenia

Trieda osvetlenia je definovaná súborom fotometrických vlastností, ktoré závisia od vizuálnych požiadaviek určitých užívateľov na rôznych druhoch pozemných komunikácií a ich okolí. Triedy osvetlenia komunikácií sú uvedené v norme STN EN 13201-1. Ich cieľom je zjednodušenie vývoja a použitia osvetľovacích zariadení pozemných komunikácií a ich prevádzky.

Miestne komunikácie – ulice obce Terany boli posúdené z hľadiska prevádzky podľa TNI CEN TR 13201-1, pričom komunikácie boli rozdelené do tried podľa spôsobu ich využitia, spôsobu urbanistického riešenia a hustoty premávky. Výber svetelných zdrojov, svietidiel a ďalších prvkov určujúcich geometriu novej sústavy VO zodpovedá požiadavkám, ktorých cieľom je splnenie svetelnotechnických noriem.

Tabuľka 10 - Triedy osvetlenia ME s požadovanými parametrami

Trieda	Jas suchého povrchu vozovky jazdného pásu			Omezujúce osvetlenie	Pomer okolitej osvetlenia
	L_m (cd.m ⁻²)	U_p (najnižšia hodnota)	U_r (najnižšia hodnota)	T _l [%] (najvyššia hodnota)	SR (najnižšia hodnota)
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		≥ 0,4	≥ 0,6	≤ 15	≥ 0,5
ME3c		≥ 0,4	≥ 0,5	≤ 15	≥ 0,5
ME4a	≥ 0,75	≥ 0,4	≥ 0,6	≤ 1	≥ 0,5
ME4b		≥ 0,4	≥ 0,5	≤ 1	≥ 0,5
ME5	≥ 0,5	≥ 0,35	≥ 0,4	≤ 15	≥ 0,5
ME6	≥ 0,3	≥ 0,35	≥ 0,4	≤ 15	Neurčené

4.2 Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy podľa STN EN 13201-2

Cestné komunikácie v obci Terany, sú zaradené podľa viacerých faktorov do jednotlivých tried osvetlenia komunikácie podľa STN EN 13201-2, pričom klasifikácia je vykonaná podľa TNI CEN/TR 13201-1. Na základe správneho začlenenia ulíc do triedy komunikácií bol navrhnutý vhodný typ svetidla, ktoré spĺňa požiadavky na jas, pozdĺžnu rovnomernosť osvetlenia a celkovú rovnomernosť osvetlenia. Pri návrhu sa kládol dôraz na účinnosť svetidla, náhradnej teploty chromatickosti ako aj typ vyžarovacej krivky. Do úvahy bol braný aj typ stožiara a dĺžka výložníka, na ktorý sa navrhnuté LED svetidlo bude inštalovať.

Zatriedenie jednotlivých komunikácií do tried osvetlenia v zmysle platných technických noriem vrátane referenčných úsekov v počte 5 uvádza nižšie uvedená tabuľka 11.

Tabuľka 11 – Zatriedenie komunikácií

Názov komunikácie	Trieda komunikácie	Referenčný úsek - svetelnotechnický výpočet
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 01; RÚ 03; RÚ 04; RÚ 05; RÚ 06; RÚ 07
vedľajšia komunikácia	ME5	RÚ 08; RÚ 09; RÚ 10; RÚ 11; RÚ 12; RÚ 13; RÚ 14; RÚ 15; RÚ 16; RÚ 17;

4.2.1 Referenčné úseky pre svetelnotechnické výpočty

V tabuľke 12 sú znázornené vymedzené referenčné úseky pre svetelnotechnické výpočty určené v zmysle normy STN EN 13201-3. Pri jednotlivých referenčných úsekoch sú znázornené predmetné svetelné body, medzi ktorými sa pre jednotlivé RÚ vypočítali svetelnotechnické parametre. Tieto RÚ sú zároveň úsekmi pre kontrolné merania po realizácii rekonštrukcie verejného osvetlenia.

Tabuľka 12 – Referenčné úseky pre svetelnotechnické výpočty

Názov komunikácie	Trieda komunikácie	Referenčné úseky		
		Označenie	Svetelný bod	
			od	do
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 01	SB 001	SB 002
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 02	SB 006	SB 007
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 03	SB 013	SB 014
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 04	SB 019	SB 020
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 05	SB 026	SB 027
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 06	SB 030	SB 031
hlavná komunikácia	ME5	RÚ 07	SB 036	SB 037
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 08	SB 039	SB 040
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 09	SB 046	SB 047
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 10	SB 050	SB 051
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 11	SB 058	SB 059
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 12	SB 068	SB 069
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 13	SB 074	SB 075
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 14	SB 086	SB 087
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 15	SB 093	SB 094
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 16	SB 100	SB 101
vedľajšia komunikácia	ME6	RÚ 17	SB 104	SB 105

4.2.2 Pozícia svietidla vzhľadom na komunikáciu

Geometria musí korešpondovať so svetelnotechnickým výpočtom. Výška inštalácie jednotlivých svietidiel je určená podľa svetelnotechnického výpočtu a je popísaná pre každý stožiar v tabuľke v **Prílohe 5**. Dĺžky výložníkov musia byť prispôbené podľa konkrétneho stožiara tak, aby boli dodržané vypočítané svetelnotechnické parametre pre dané komunikácie. Určenie presných parametrov je súčasťou **Prílohy 5 - Špecifikácia navrhovaných svetelných bodov** (vzhľadom na rozsah a charakter predmetnej tabuľky, je táto iba súčasťou elektronického zdroja).

Smerovanie svietidla musí byť kolmo na komunikáciu. Požadovaný sklon svietidiel je určený podľa svetelnotechnického výpočtu (**Príloha 3**) a je popísaný v **Prílohe 5** pre každý svetelný bod. Situačný náčrt svetelných bodov je podrobne zaznačený v mape v rámci **Prílohy 2**.

4.2.3 Návrh výmeny svietidiel a úpravy jednotlivých svetelných bodoch

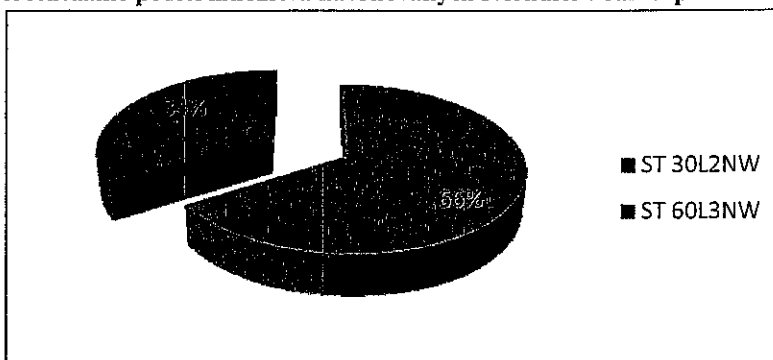
V rámci návrhu bol použitý typologicky jeden druh svietidla v dvoch príkonových verziách a to 30W a 60W verzia. Podrobnejší popis jednotlivých svietidiel je v podkapitole 4.2.4. Jedná sa o svietidlá "Sinclair ST". Príkonová 30W verzia je použitá v návrhu s jedným typom krivky svietivosti a to výrobcom označené ako L2. Príkonová verzia 60W je použitá v

návrhu s jedným typom krivky svetivosti a to výrobcom označené ako L3. Sumár množstva jednotlivých typov je popísaný v tabuľke 13 a grafoch 6-7. Znáročenie kriviek svetivosti v polárnych súradniciach je na obrázkoch 14; 16.

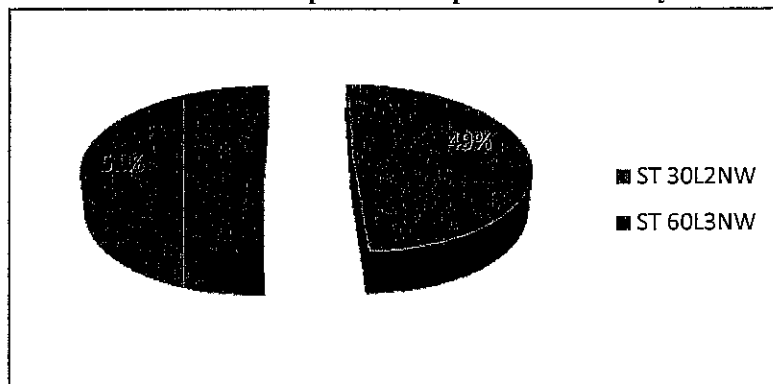
Tabuľka 13 - Sumár navrhnutých svietidiel

Svietidlo			Katalogový príkon	Podiel v sústave			
Č.	Označenie	Typ		Počet		Príkon	
			(W)	(ks)	(%)	(kW)	(%)
1	ST 30L2NW	SINCLAIR ST 30L2NW	30	72	66,06	2,16	49,32
2	ST 60L3NW	SINCLAIR ST 60L3NW	60	37	33,94	2,22	50,68
Spolu				109	100,00	4,38	100,00

Graf 6 - Percentuálne podiel množstva navrhovaných svietidiel v rámci predmetnej časti VO



Graf 7 - Percentuálne rozloženie príkonového podielu navrhovaných svietidiel VO



4.2.4 Energetické a svetelnotechnické parametre svietidiel

Svietidlo č.1:

SINCLAIR ST 30 L2 NW

Základné parametre:

Svetelný tok:	2850 lm
Krytie svietidla (odolnosť voči prachu a vode) zodpovedajúce min:	IP 66
Účinník svietidla $\cos \phi$ bez regulácie min.:	0,95
Index podania farieb min.:	≥ 70 Ra
Príkon svietidla:	30 W
Merný svetelný výkon sv. zdroja min:	≥ 95 lm/W
Typ predradníka:	elektronický stmievateľný
Typ svetelného zdroja svietidla:	LED Cree

Ochrana proti prehriatiu:

áno

Uhol vyloženia / naklonenia svietidla od vozovky:

Príloha 3, Príloha 5

Ďalšie parametre:

Stupeň ochrany svietidla proti mechanickým nárazom:

IK10

Hmotnosť svietidla:

max. 7 kg

Náhradná teplota chromatickosti svetelného zdroja:

4000K

Životnosť svietidla pri L80F10 alebo L80B50 min:

100 000 hod.

Vyžarovacia charakteristika:

široká

Funkcia udržiavania konštantného svetelného toku (CLO):

áno

ULOR pri nulovom uhli natočenia:

0%

Súčasťou svietidla má byť aj regulácia:

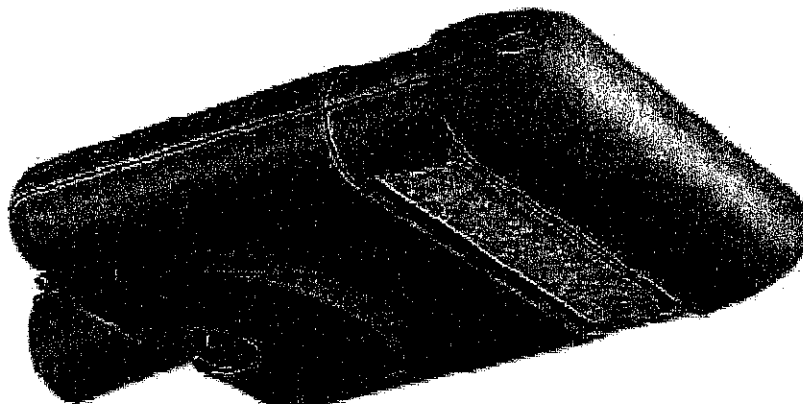
Rozsah požadovanej regulácie výkonu min.:

od 60% do 100%

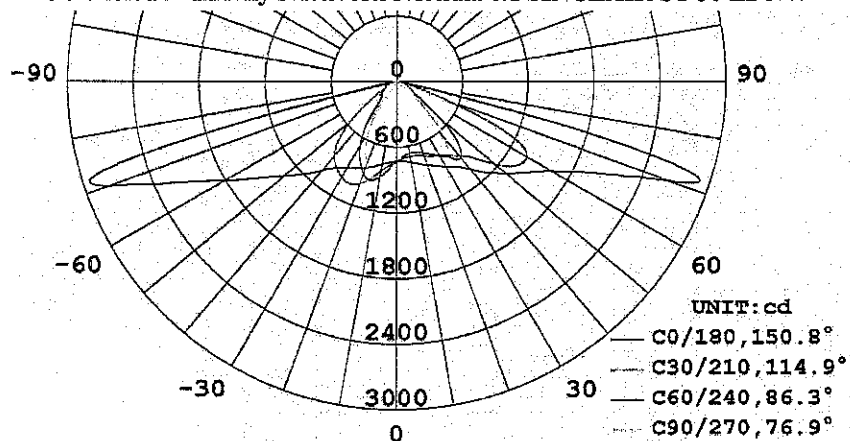
Stupeň regulácie svetelného toku max.:

10%

Obrázok 13 - Svietidlo SINCLAIR ST 30 L2 NW



Obrázok 14 - Krivky svietivosti svietidla č.1 SINCLAIR ST 30 L2 NW



Svietidlo č.2:**SINCLAIR ST 60 L3 NW**Základné parametre:

Svetelný tok:	5700 lm
Krytie svietidla (odolnosť voči prachu a vode) zodpovedajúce min:	IP 66
Účinník svietidla $\cos \phi$ bez regulácie min.:	0,95
Index podania farieb min.:	≥ 70 Ra
Príkon svietidla:	60 W
Merný svetelný výkon sv. zdroja min:	≥ 95 lm/W
Typ predradníka:	elektronický stmievateľný
Typ svetelného zdroja svietidla:	LED Cree
Ochrana proti prehriatiu:	áno
Uhol vyloženia / naklonenia svietidla od vozovky:	Príloha 3, Príloha 5

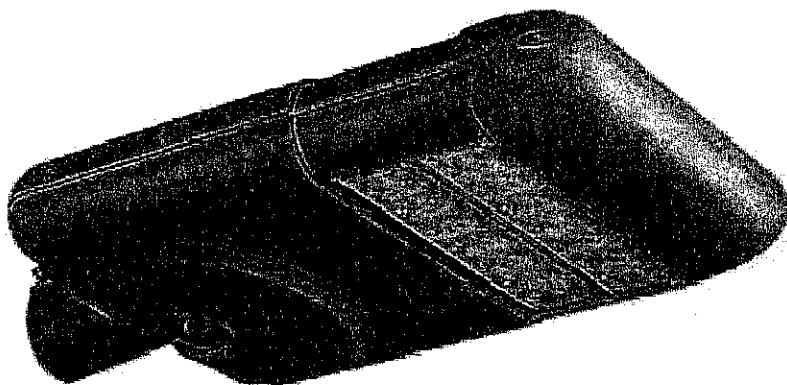
Ďalšie parametre:

Stupeň ochrany svietidla proti mechanickým nárazom:	IK10
Hmotnosť svietidla:	max. 7 kg
Náhradná teplota chromatickosti svetelného zdroja:	4000 K
Životnosť svietidla pri L80F10 alebo L80B50 min:	100 000 hod.
Vyžarovacia charakteristika:	široká
Funkcia udržiavania konštantného svetelného toku (CLO):	áno
ULOR pri nulovom uhli natočenia:	0%

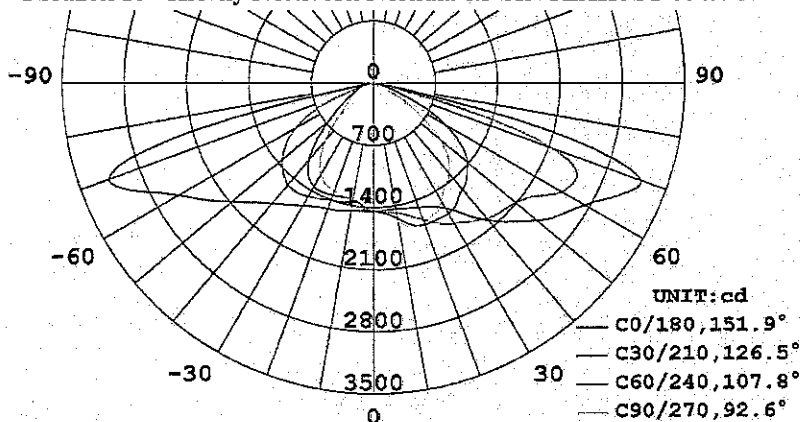
Súčasťou svietidla má byť aj regulácia:

Rozsah požadovanej regulácie výkonu min.:	od 60% do 100%
Stupeň regulácie svetelného toku max.:	10%

Obrázok 15 - Svetidlo SINCLAIR ST 60 L3 NW



Obrázok 16 - Krivky svetivosti svietidla č.3 SINCLAIR ST 60 L3 NW



Svietidlá použité v projekte musia mať čo najnižšie emisie svetelného toku od horizontálnej roviny do horného polpriestoru podľa Nariadenia komisie (ES) č.245/2009 Príloha VII, Tabuľka č.25.

Orientačné hodnoty maximálneho pomeru svetelného toku do horného polpriestoru (ULOR) podľa tried ciest (úroveň referenčných hodnôt):

Triedy ciest ME5, ME6: pre všetky svetelné toky 3 %			
Triedy ciest S3, S4, S5, S6:			
- 12 000 lm	≤ svetelný zdroj		5 %
- 8 500 lm	≤ svetelný zdroj	< 12 000 lm	10 %
- 3 300 lm	≤ svetelný zdroj	< 8 500 lm	15 %
-	svetelný zdroj	< 3 300 lm	20 %

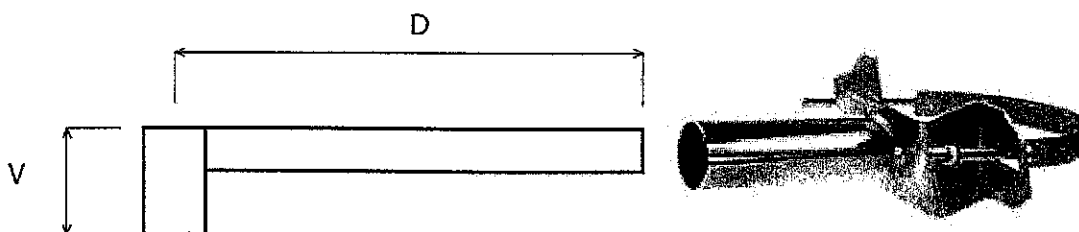
4.2.5 Výložníky

Pre navrhované svietidlá s ohľadom na dodržanie geometrie svetelných bodov ako celku je potrebné výložníky demontovať a nahradiť ich s inými rozmerovými parametrami. Z celkového počtu 109 svetelných bodov je potrebné vykonať výmenu na 60 ks z nich, a 49 ks bude pri doplnených svietidlách, teda celkové množstvo výložníkov činí 109 ks. Všetky nové výložníky sú s nulovým sklonom. V prípade svietidiel s potrebou patričného sklonu, sa jednotlivé svietidlá zafixujú pomocou kĺbu priamo na svietidlách. V tabuľke 14 je popis a sumár typových variantov nových výložníkov. Popis výložníkov a sklonov svietidiel sú popísané v návrhovej časti - **Príloha 5** pri svetelných bodoch.

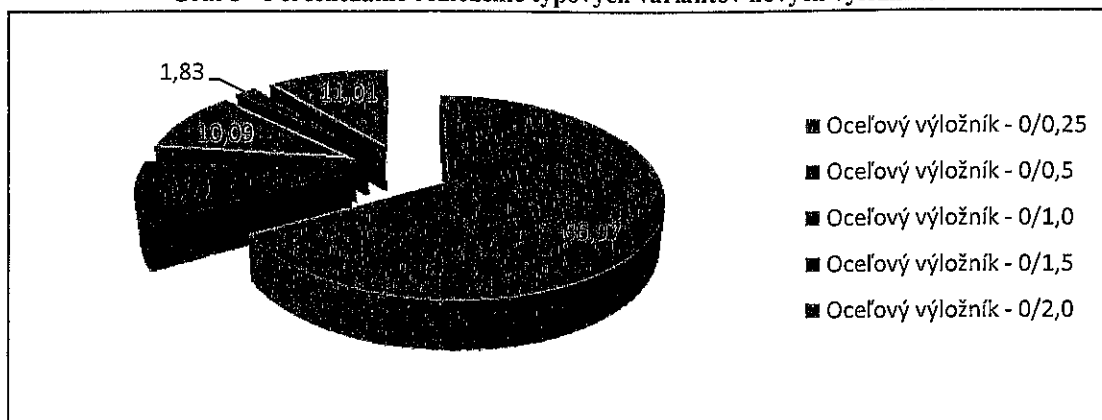
Tabuľka 14 - Sumár typových variantov nových výložníkov

Výložník		Výška	Dĺžka	Počet	Podiel
č.	Názov - V/D	[m]	[m]	[ks]	[%]
1	Oceľový výložník - 0/0,25	-	0,25	73	66,97
2	Oceľový výložník - 0/0,5	-	0,5	11	10,09
3	Oceľový výložník - 0/1,0	-	1,0	11	10,09
4	Oceľový výložník - 0/1,5	-	1,5	2	1,83
5	Oceľový výložník - 0/2,0	-	2,0	12	11,01
Spolu				109	100,00

Obrázok 17; 18 - Znáročenie výložníka



Graf 5 - Percentuálne rozloženie typových variantov nových výložníkov



4.2.6 Parametre rozvádzačov

Navrhujeme výmenu rozvádzača, ktorý je v nevyhovujúcom stave minimálne z hľadiska vizuálnej kontroly a popísaných nedostatkov v kapitole 3. V prípade ponechania je nutné vykonať revíziu rozvádzača a následné opravy, ďalej navrhujeme posúdenie istenia a vykonanie atestu rozvádzača. Je nutné nahradiť prehrdzavenú skriňu RVO za novú, vyhotovenú z nehrdzavejúcich materiálov v antivandalskom vyhotovení, kvôli zvýšeniu jeho životnosti v prevádzkyschopnom stave. Rozvádzač musí spĺňať podmienky kladené normou STN EN 60439-1 + A1 +A11. Krytie musí byť minimálne IP 54. Základné parametre sú popísané v krycom liste.

V prípade modernizácie VO a RVO navrhujeme zmenu zmluvnej hodnoty ističa a s tým spojenú aj hodnotu rezervovanej kapacity na RVO v dôsledku zníženia záťaže.

Nový rozvádzač bude umiestnený v identickej pozícii ako pôvodný rozvádzač, prípadne ak určí realizátor inak, môže sa umiestniť na iné miesto.

4.2.7 Spôsob riadenia prevádzky verejného osvetlenia

Súčasťou návrhu osvetľovacej sústavy je systém riadenia svietidiel VO pomocou využitia POWERLINE prenosu riadiaceho signálu na predradníky vo svietidlách, pomocou ktorých sa ovládajú svetelné toky jednotlivých svietidiel prípadne vetiev po 10% krokoch v rozmedzí 10- 100% svetelného toku. Možnosť riadenia osvetlenia s cieľom znížovania svetelného toku v určitých časových intervaloch do značnej miery znižuje spotrebu elektrickej energie, znižuje tvorbu CO a predlžuje životnosť samotnej sústavy verejného osvetlenia. V prípade nastavenia systému podľa modelovej úspory sústavy popísanej v kapitole 5 by predpokladaná úspora mala dosiahnuť 41%. Úspora danej sústavy závisí od preferovaných znížených hladín osvetlenia a dĺžky časových intervalov týchto hladín v rámci celého roka, tak ako si stanoví prevádzkovateľ VO obce Terany.

Prenos riadiaceho signálu po súčasnom vedení POWERLINE.

Výhodou je digitálne riadenie osvetlenia a monitoringu v podobe prenosu dát priamo po elektrickej sieti bez potreby doplnenia ďalších dátových vodičov so zachovaním všetkých funkčných vlastností sústavy.

Pri tomto type riadenia je potrebné sústavu na primárnej strane (Rozvádzač VO) vybaviť PowerLine vysielateľom a na strane sekundárnej (svietidlo), prijímačom. Svetidlá sú vybavené bežnými stmievateľnými predradníkmi (DALI, 1-10V, PWM). PowerLine vytvára komunikačný kanál medzi riadiacim komponentom a bežným stmievateľným svetidlom.

PowerLine vysielateľ:

Inštaluje sa do rozvádzačov verejného osvetlenia a pripája sa na trojfázové vedenie za hlavným ističom. S jedným vysielateľom je možné ovládať 130 ks svetidiel. Zariadenie obsahuje GSM modem pomocou ktorého komunikuje s centrálnym ovládacím systémom (vyžaduje SIM kartu s aktivovaným internetom). Vysielateľ slúži na komunikáciu so svetidlami, zber dát a vyhodnocovanie stavov. Obsahuje analógovo digitálne vstupy a výstupy ktoré sa používajú na monitoring rozvádzača t.j. stav dverných kontaktov, stav istiacich prvkov, stav stýkačov...

PowerLine prijímač:

Prijímač je súčasťou každého svetidla. Svetidlo sa pripája na elektrickú sieť bežným spôsobom a to fázovým, neutrálnym a uzemňovacím vodičom. Každý prijímač má svoju unikátnu adresu podľa ktorej sa svetidlo prihlasuje do systému a umožňuje nastavovať parametre každému svetidlu separátne. Je schopný riadiť svetidlá pomocou digitálneho signálu DALI alebo PWM a pomocou analógového signálu 1-10V. Prijímač umožňuje merať elektrické veličiny, ako sú napätie, prúd, výkon, účinník. Kontroluje poruchové stavy svetidla, nefunkčný svetelný zdroj, nefunkčné svetidlo, výpadok komunikácie.

Centrálny ovládací systém:

Slúži na riadenie, editovanie, monitorovanie verejného osvetlenia. Musí byť nainštalovaný na PC servery s min. požiadavkami: RAM 4GB, HDD 2TB, Windows 7, RAID1 Pomocou tohto programu je možné mať prehľad nad všetkými svetidlami v systéme. Každému svetidlu je možné vytvoriť databázu informácií, typ svetidla, typ svetelného zdroja, obrázok svetidla... Je možné získať informácie o príkone svetidla, spotrebovanej energii, dobe prevádzky. Umožňuje zobrazenie každého svetidla na mapách a informácie o GPS súradniciach umiestenia.

Monitoruje stav svetidiel a rozvádzačov (nefunkčný svetelný zdroj, nefunkčné svetidlo, otvorenie rozvádzača, kontrola stavu ističov a stýkačov). Je možné vytvárať On-line alarmy ktoré sa automaticky odosielať na určený email a informujú údržbu napríklad o poruchových stavoch svetidiel, neopravenému vniknutiu do rozvádzačov, vypnutých ističov následkom skratu alebo preťaženia.

Svetidlá sa dajú softvérovo priradiť do jednotlivých skupín podľa toho ako sa majú riadiť. Každé skupine je možné konfigurovať časový harmonogram zapínania, vypínania a stmievania svetidiel. Na PC server sa ukladá história zaznamenaných dát ku

ktorým je možno pristupovať a získavať informácie napr. koľko elektrickej energie sa ušetrilo oproti starej svetelnej sústave.

4.3 Určenie hodnoty udržiavacieho činiteľa

Udržiavací činiteľ bol stanovený na základe technických predpokladov a jeho hodnota je súčinom niekoľko činiteľov.

$$f_M = f_{LLM} \times f_{LS} \times f_{LM} (-; -, -, -)$$

kde

f_{LLM} je činiteľ starnutia svetelného toku zdrojov, (činiteľ poklesu svetelného toku zdrojov počas životnosti). Svetidlo je vybavené funkciou udržiavania konštantného svetelného toku, preto $LLMF=1$

f_{LS} je činiteľ funkčnej spoľahlivosti svetelných zdrojov (mortalita svetelných zdrojov) Hodnotu LSF bola teda stanovená na 0,96.

f_{LM} je činiteľ znečistenia svietidiel.
Hodnotu činiteľa znečistenia svietidiel ovplyvňuje krytie svietidla IP, interval čistenia svietidiel a znečistenie okolitého prostredia. Interval údržby je určený na 4 roky, krytie svietidla je IP66 a znečistenie okolia je možné charakterizovať ako stredné. Hodnota LMF bola stanovená na 0,94

$$f_M = 1.00 \times 0.96 \times 0.94 = 0,90$$

4.4 Údržba verejného osvetlenia

Každá osvetľovacia sústava musí byť projektovaná s použitím celkového udržiavacieho činiteľa vypočítaného pre vybrané svietidlá, prostredia a zvolený plán údržby. Údržba je jedným zo základných predpokladov udržania parametrov zariadenia, dostatočnej efektívnej životnosti a stabilnej osvetlenosti. Údržba sústavy verejného osvetlenia znamená preventívnu údržbu, nahrádzanie opotrebovaných a chybných častí osvetľovacej sústavy. Dôležitou činnosťou údržby je zabezpečiť bezpečnosť elektrického zariadenia podľa platných STN-EN a zabezpečovať pravidelné vykonávanie predpísaných revízií.

Tabuľka 15 - Plán údržby sústavy verejného osvetlenia

Plán údržby sústavy verejného osvetlenia	
Úkon	Interval úkonu
Výmena svetelných zdrojov (LED modulov)	Podľa intervalu denného svietenia (12-16 rokov) / resp. po znefunkčnení
Výmena svietidiel	Podľa vplyvov externých faktorov
Čistenie optických častí svietidiel	3 roky
Čistenie chladičov	3 roky
Náter stožiarov	8 rokov
Revízie RVO	3 roky
Revízie vedenia	3 roky
Revízie svietidiel	3 roky

Kontrolná činnosť

Kontrolná činnosť vyplýva z povinnej starostlivosti a údržby o elektrické zariadenie vrátane odborných protokolovaných skúšok podľa STN 33 1500 a ďalších noriem súvisiacich s verejným osvetlením.

Preventívna údržba

Preventívna údržba je potrebnou súčasťou prevádzky verejného osvetlenia. Plánované údržbové práce ako náter stožiarov a výložníkov, čistenie svetelnočinných častí svietidiel, čistenie chladičov, sú činnosťami, ktoré zvyšujú životnosť a funkčnosť systému. Tým sa zabraňuje možným poruchám, znehodnoteniam a nepredpokladaným finančným investíciám.

Bežná údržba a odstraňovanie porúch v kompetencii prevádzkovateľa VO

- Operatívna výmena chybných svetelných zdrojov,
- Operatívna výmena chybných častí svietidiel alebo poškodených svietidiel,
- Skupinová výmena a rekonštrukcia starých svetelných miest,
- Čistenie svietidiel a rekonštrukcia tesnení a čistenie elektrických spojov svorkovnic,
- Odstraňovanie porúch spôsobených vandalizmom, poveternostnými vplyvmi alebo dopranými nehodami,
- Servisná a obchodná činnosť,
- Rozširovanie a doplňovanie údržby o nové časti sústavy,
- Spolupráca s externými dodávateľmi na investičnej výstavbe.

Činnosti správy a dispečingu

- Zabezpečenie nahlásovania porúch občanmi,
- Riadenie odstraňovania nahlásených porúch a sťažností,
- Obsluha sústavy, riešenie núdzových a vážnych havarijných stavov,
- Činnosti evidencie na zariadení sústavy VO,
- Záznam prevádzkových stavov a parametrov,
- Vyhodnocovanie efektívnosti prevádzky,
- Sumarizácie vykonaných prác,
- Plánovanie investícií do správy a obnovy sústav VO,

- Aktualizácia mapových dokumentácií – pasportu sústavy.

5 Špecifikácia energetických, environmentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu

5.1 Modelovaná úspora sústavy

Modelovaná úspora sústavy VO [kWh / rok] = S1 – S2

kde:

S1 – modelovaná spotreba elektrickej energie pred realizáciou projektu

S2 – modelovaná spotreba elektrickej energie po zrealizovaní projektu

S1 sa určí modelovým výpočtom.

$$S1 = \sum_{i=1}^n PS1_i \times Q1_i \times RS + D$$

kde:

D = Sp/Q1 x Q2

PS1 – príkon inštalovaného svietidla pôvodnej sústavy verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu (budú menené),

Q1 – množstvo, resp. počet svietidiel pôvodnej sústavy verejného osvetlenia, ktoré sú zaradené do projektu (budú menené),

i – index, ktorý reprezentuje i-ty typ svietidla pôvodnej sústavy verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu,

RS – ročná doba svietenia, ktorá zodpovedá hodnote 3 900 hodín a počítá sa bez vplyvu regulácie sústavy verejného osvetlenia,

D – uvažovaná spotreba elektrickej energie doplnených svietidiel ak by boli doplnené do pôvodnej sústavy verejného osvetlenia pri priemernej výkonnosti pôvodných svietidiel.

Tabuľka 16 - Modelovaná spotreba elektrickej energie pred realizáciou projektu

č.	Svietidlo		PS1 [W]	Q1 [ks]	PS1 x Q1 [kW]	Podiel v sústave		RS [hod.]	Sp [kWh]
	Označenie	Typ				Podiel	Príkon		
						%	%		
1	LV136	MODUS LV1x36	38	38	1,444	63,33	46,67	3900	5631,60
2	LV236	MODUS LV2x36	75	22	1,65	36,67	53,33	3900	6435,00
Spolu:			60	60	3,094	100,00	100,00	-	12066,60

$$D = Sp/Q1 \times Q2 = 12\,066,6 / 60 \times 49 = 9\,854,39 \text{ kWh}$$

$$S1 = Sp + D = 12\,066,6 + 9\,854,39 = \underline{\underline{21\,920,99 \text{ kWh}}}$$

S2 sa určí modelovým výpočtom.

$$S2 = \sum_{j=1}^n PS1_j \times Q1_j \times RSR$$

PS2 – príkon inštalovaného svietidla v novej sústave verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu (vymenené aj doplnené)

Q2 – množstvo, resp. počet svietidiel v novej sústave verejného osvetlenia, ktoré sú zaradené do projektu (vymenené aj doplnené)

j – index, ktorý reprezentuje j-ty typ svietidla novej sústavy verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu

RSR – ročná doba svietenia, ktorá zodpovedá hodnote 3 900 hodín pri zohľadnení modelovanej regulácie v rozsahu:

- 980 hodín svietenia pri výkone 100%
- 1095 hodín svietenia pri výkone 80%
- 1825 hodín svietenia pri výkone 60%

Tabuľka 17 - Porovnanie pôvodnej a novej sústavy z pohľadu svietidiel

Svietidlo		PS2	Q2	PS2 x Q2			Príkon v sústave		RSR			Spotreba			S2	
				100%	80%	60%	Príkon	Príkon	100%	80%	60%	100%	80%	60%		
č.	Označenie	Typ	Q1	Q2	kW	kWh	Príkon	Príkon	(hod)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	
1	ST 30L2NW	SINCLAIR ST 30L2NW	30	72	2,16	1,728	1,296	120,00	49,32	980	1095	1825	2116,8	1892,16	2365,2	6374,16
2	ST 60L3NW	SINCLAIR ST 60L3NW	60	37	2,22	1,776	1,332	61,67	50,68	980	1095	1825	2175,6	1944,72	2430,9	6551,22
Spolu:			109	109	4,38	3,504	2,628	181,67	100				4292,4	3836,88	4796,1	12925,38

Modelovaná úspora sústavy VO

$$[\text{kWh/rok}] = S1 - S2 = 21\,920,99 - 12\,925,38 = 8\,995,61 \text{ kWh/rok} = 41,04 \%$$

5.2 Modelovaná úspora zníženia emisií

Zníženie množstva CO₂ [ton/r] =

$$\text{Úspora [kWh/rok]} \times 0,000252 = 8\,995,61 \times 0,000252 = 2,27 \text{ ton/rok}$$

Pre výpočet zníženia emisií CO₂ bol použitý koeficient v zmysle Vyhlášky č. 311/2009 Z.z. Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja SR z 22.11.2006, ktorou sa vykonáva Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov – usmernenie MVRR zo dňa 17.12.2009 k vyhláške.

5.3 Hodnoty projektových merateľných ukazovateľov

Úspora el. energie

$$[\text{kWh/rok}] = S1 - S2 = 21\,920,99 - 12\,925,38 = \underline{8\,995,61 \text{ kWh/rok} = 41,04 \%}$$

Úspora energie za 1 rok

$$(8\,995,61 \text{ kWh} \times 0,0036) = 32,38 \text{ GJ/rok.}$$

Indikátor dopadu, ktorým je úspora energie za 5 rokov sa vypočíta ako:

$$(8\,995,61 \text{ kWh} \times 0,0036 \times 5 \text{ rokov}) = 161,9 \text{ GJ}$$

Indikátor dopadu, ktorým je úspora energie za 10 rokov sa vypočíta ako:

$$(8\,995,61 \text{ kWh} \times 0,0036 \times 10 \text{ rokov}) = 323,8 \text{ GJ}$$

Indikátor dopadu, ktorým je úspora energie za 15 rokov sa vypočíta ako:

$$(8\,995,61 \text{ kWh} \times 0,0036 \times 15 \text{ rokov}) = 485,7 \text{ GJ}$$

Úspora na jeden svetelný bod

Úspora elektrickej energie na jeden svetelný bod (kWh/rok) = Úspora elektrickej energie v sústave VO (kWh/rok) / počet svetelných bodov

$$(8\,995,61 \text{ kWh} / 109 \text{ ks}) = 82,53 \text{ kWh /rok/ ks}$$

Prílohy

Príloha 1 - Situačný náčrt VO Terany pred realizáciou

(Situačný náčrt je s vyznačením svetelných bodov a RVO, opis jednotlivých svetelných bodov pre stav pred realizáciou projektu je podrobne popísaný v prílohe 4)

Príloha 2 - Situačný náčrt návrh VO Terany

(Situačný náčrt je s vyznačením svetelných bodov a RVO, opis jednotlivých navrhovaných svetelných bodov je podrobne popísaný v prílohe 5)

Príloha 3 - Svetelnotechnický výpočet VO Terany

Príloha 4- Súčasný stav kvantifikácie svetelných bodov

(Zahŕňa popis jednotlivých svetelných bodov - typy svietidiel, príkonovú variantu svietidla, svetelné zdroje, identifikované miesto inštalácie - GPS súradnice, typy a výšky stožiarov, typy výložníkov, typy vedenia, napojenie na príslušné rozvádzače).

Vzhľadom na rozsah a charakter predmetnej tabuľky, je táto iba súčasťou elektronického zdroja.

Príloha 5 - Špecifikácia navrhovaných svetelných bodov

(Zahŕňa popis jednotlivých svetelných bodov - typy svietidiel, príkonovú variantu svietidla, svetelné zdroje, identifikované miesto inštalácie - GPS súradnice, výšky stožiarov, dĺžka výložníkov, napojenie na príslušné rozvádzače).

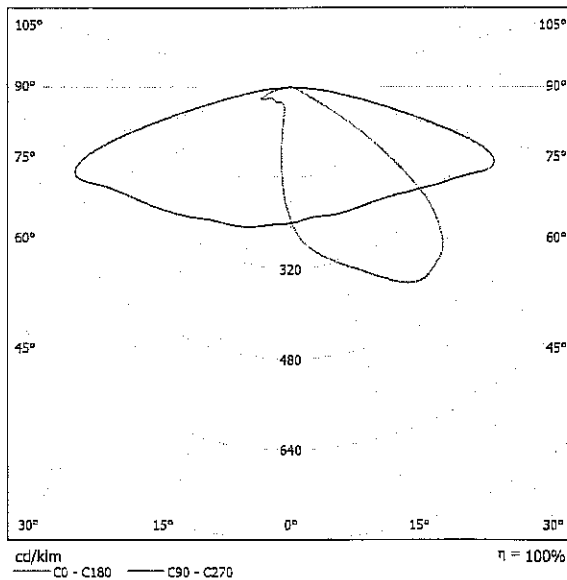
Vzhľadom na rozsah a charakter predmetnej tabuľky, je táto iba súčasťou elektronického zdroja.

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

Sinclair Corp. Ltd. ST 60L3WW / Datový list svítidla

Výstup světla 1:

Obrázek svítidla najdete v našem katalogu svítidel.



Klasifikace svítidel dle CIE: 99
 Kód CIE Flux Code: 33 69 95 99 100

Na základě chybějících vlastností symetrie nemůže být pro toto svítidlo znázorněna žádná tabulka UGR.

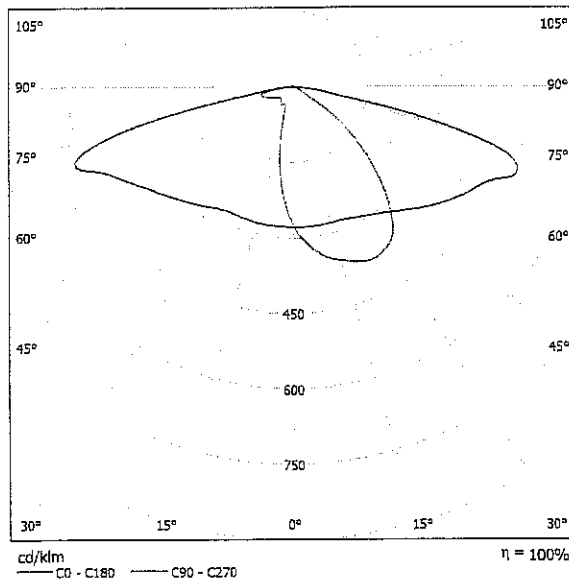
5

Zpracovateľ NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2WW / Datový list svítidla

Výstup svetla 1:

Obrázok svítidla najdete v našem katalogu svítidel.



Klasifikace svítidel dle CIE: 99
 Kód CIE Flux Code: 37 69 93 99 100

Na základě chybějících vlastností symetrie nemůže být pro toto svítidlo znázorněna žádná tabulka UGR.

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
Telefon
Fax
e-mail

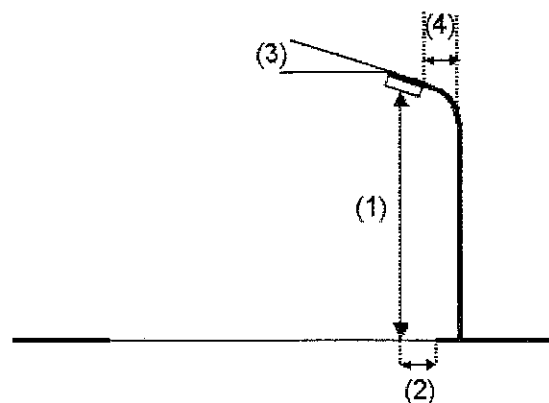
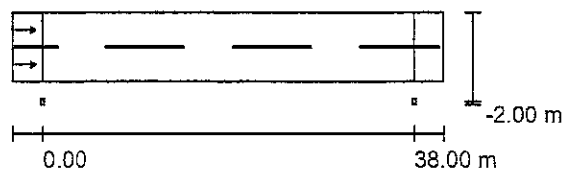
RÚ 01; RÚ 02 ME5 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 7.000 m, Počet jízdních pruhů: 2, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

Rozmístění svítidel



Svítilno: Sinclair Corp. Ltd. ST 60L3WW
Světelný tok (Svítilno): 5698 lm
Světelný tok (Zdroje): 5698 lm
Výkon svítidla: 60.0 W
Umístění: jednostranně dole
Vzdálenost sloupů: 38.000 m
Montážní výška (1): 7.602 m
Výška světelného bodu: 7.500 m
Přesah (2): -2.000 m
Sklon ramene (3): 0.0 °
Délka ramene (4): 1.000 m

Nejvyšší hodnoty intenzity světla
u 70°: 578 cd/klm
u 80°: 159 cd/klm
u 90°: 1.53 cd/klm

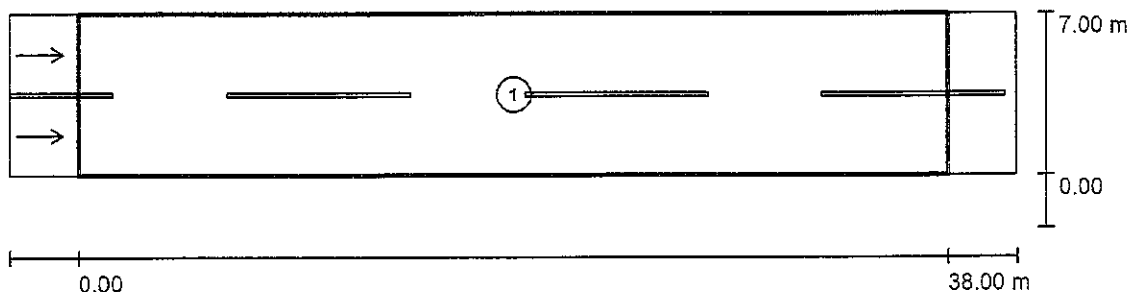
Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Uspořádání splňuje třídu intenzity osvětlení G1.

Uspořádání splňuje třídu indexu oslnění D.5.

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
Telefon
Fax
e-mail

RÚ 01; RÚ 02 ME5 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:315

Soupis vyhodnocovacího pole

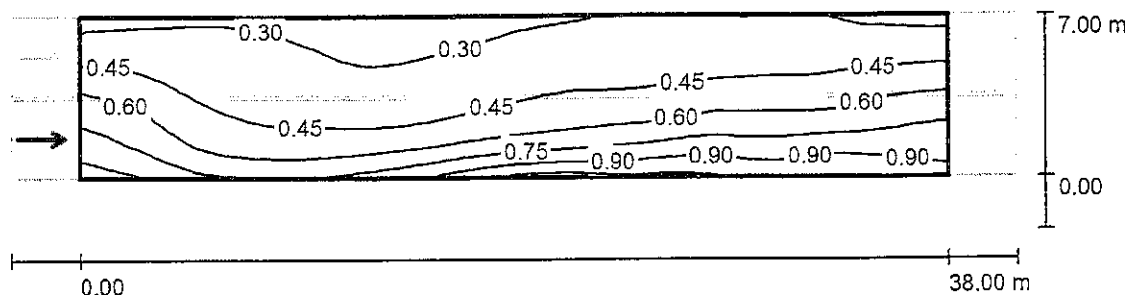
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
Délka: 38.000 m, Šířka: 7.000 m
Rastr: 30 x 10 Body
Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
Povrch: R3, q0: 0.070
Zvolená třída osvětlení: ME5

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.52	0.47	0.58	15	0.69
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 01; RÚ 02 ME5 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



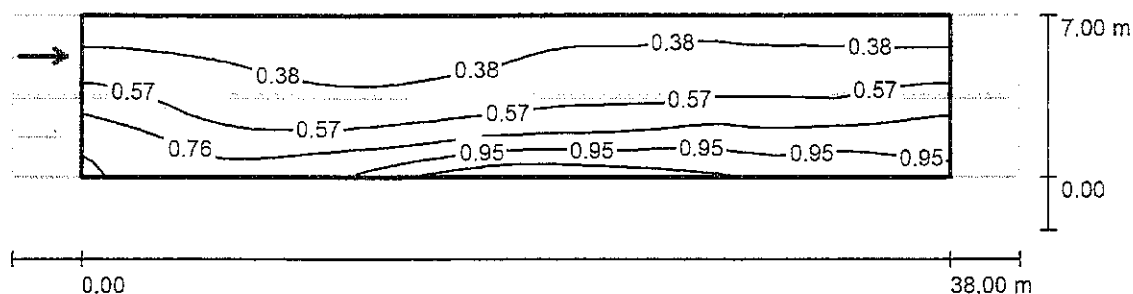
Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovateľa: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podľa výpočtu:	0.52	0.50	0.58	15
Požadované hodnoty podľa triedy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nespłněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 01; RÚ 02 ME5 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 2 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.58	0.47	0.74	8
Požadované hodnoty podle třídy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

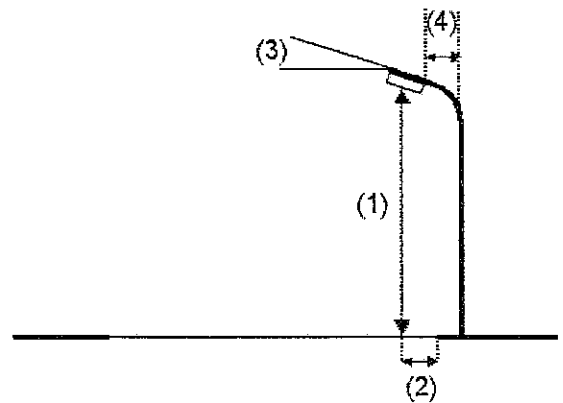
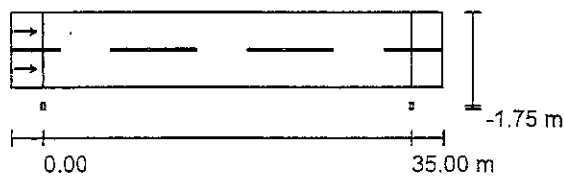
RÚ 03; RÚ 05; RÚ 06; RÚ 07 ME5 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 7.000 m, Počet jízdních pruhu: 2, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

Rozmístění svítidel



Svítilno: Sinclair Corp. Ltd. ST 60L3WW
 Světelný tok (Svítilno): 5698 lm
 Světelný tok (Zdroje): 5698 lm
 Výkon svítidla: 60.0 W
 Umístění: jednostranně dole
 Vzdálenost sloupů: 35.000 m
 Montážní výška (1): 7.602 m
 Výška světelného bodu: 7.500 m
 Přesah (2): -1.750 m
 Sklon ramene (3): 0.0 °
 Délka ramene (4): 0.250 m

Nejvyšší hodnoty intenzity světla
 u 70°: 578 cd/klm
 u 80°: 159 cd/klm
 u 90°: 1.53 cd/klm

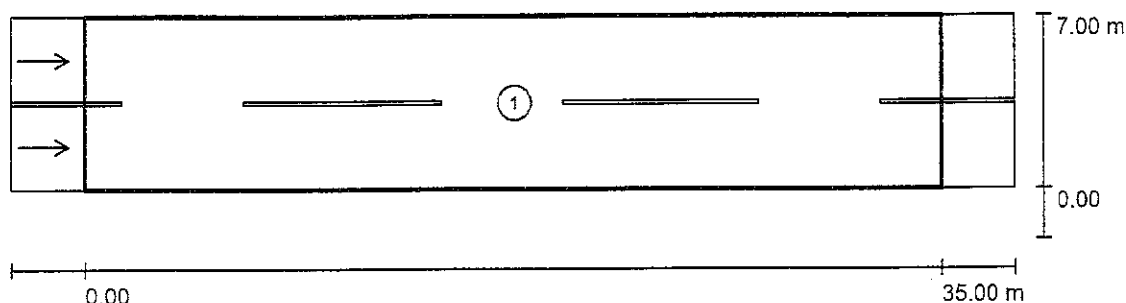
Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Uspořádání splňuje třídu intenzity osvětlení G1.

Uspořádání splňuje třídu indexu oslnění D.5.

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 03; RÚ 05; RÚ 06; RÚ 07 ME5 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:294

Soupis vyhodnocovacího pole

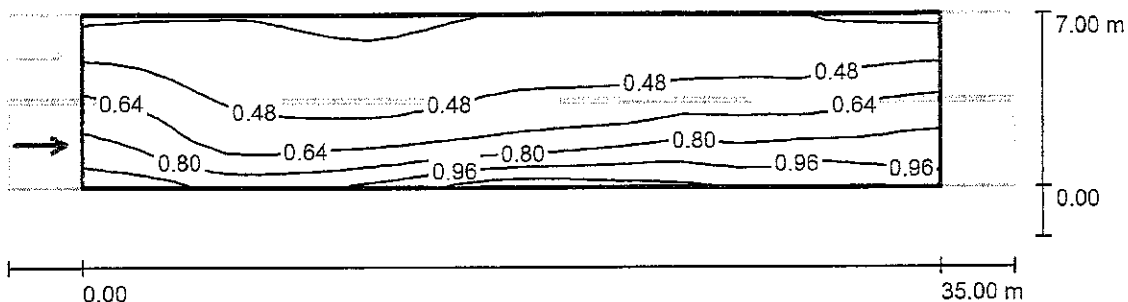
- Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 35.000 m, Šířka: 7.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvětlení: ME5

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.59	0.47	0.68	15	0.66
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 03; RÚ 05; RÚ 06; RÚ 07 ME5 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 /
 Isolinie (L)



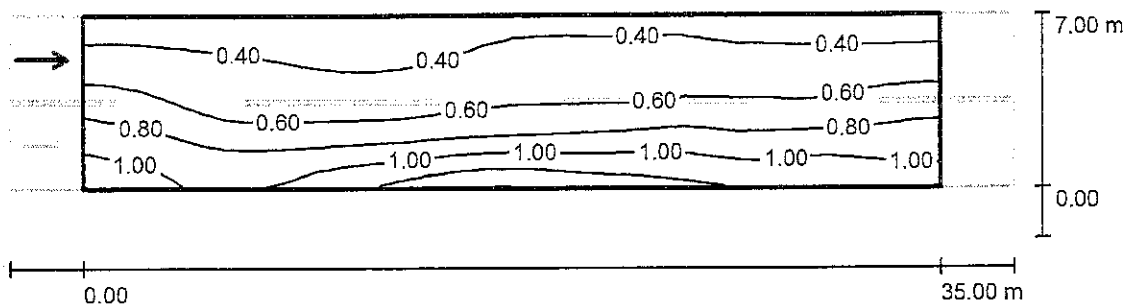
Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 294

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.59	0.52	0.68	15
Požadované hodnoty podle třídy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 03; RÚ 05; RÚ 06; RÚ 07 ME5 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 2 /
 Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 294

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovateľa: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podľa výpočtu:	0.66	0.47	0.79	8
Požadované hodnoty podľa triedy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nespĺněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
Telefon
Fax
e-mail

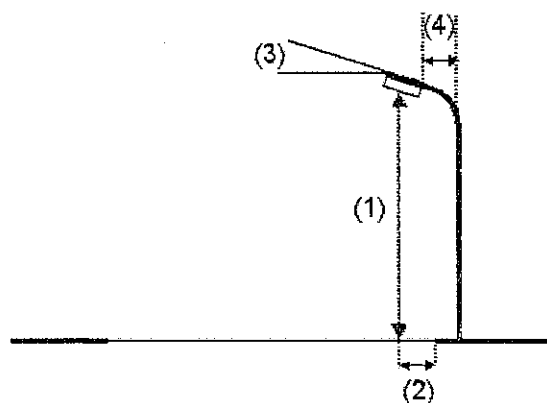
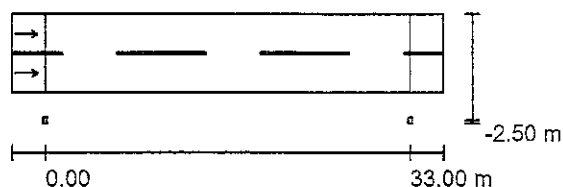
RÚ 04 ME5 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 7.000 m, Počet jízdních pruhu: 2, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

Rozmístění svítidel



Svítilno: Sinclair Corp. Ltd. ST 60L3WW

Světelný tok (Svítilno): 5698 lm

Světelný tok (Zdroje): 5698 lm

Výkon svítidla: 60.0 W

Umístění: jednostranně dole

Vzdálenost sloupů: 33.000 m

Montážní výška (1): 7.602 m

Výška světelného bodu: 7.500 m

Přesah (2): -2.500 m

Sklon ramene (3): 0.0 °

Délka ramene (4): 0.500 m

Nejvyšší hodnoty intenzity světla

u 70°: 578 cd/klm

u 80°: 159 cd/klm

u 90°: 1.53 cd/klm

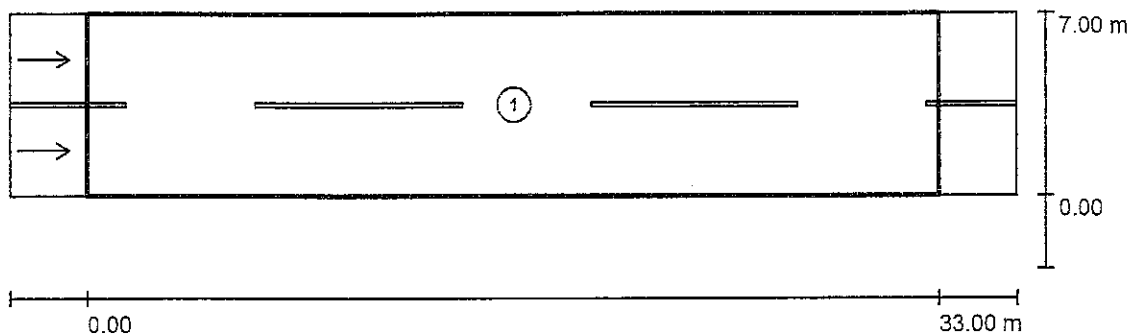
Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Uspořádání splňuje třídu intenzity osvětlení G1.

Uspořádání splňuje třídu indexu osínění D.5.

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 04 ME5 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:279

Soupis vyhodnocovacího pole

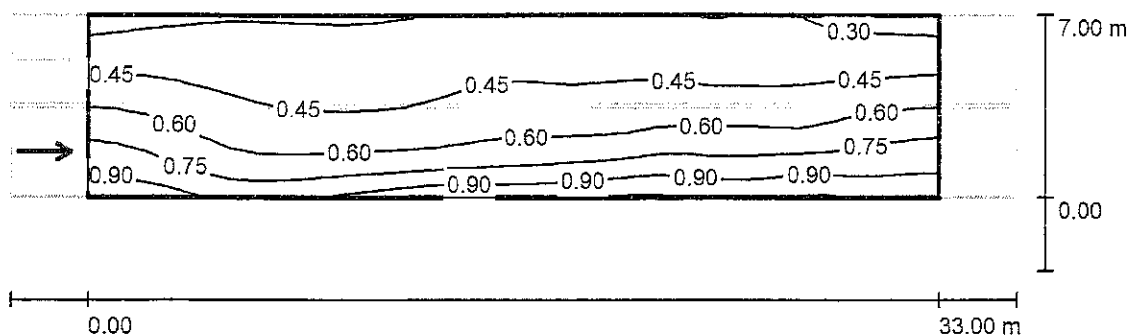
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 33.000 m, Šířka: 7.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvětlení: ME5

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.55	0.44	0.72	14	0.74
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 04 ME5 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



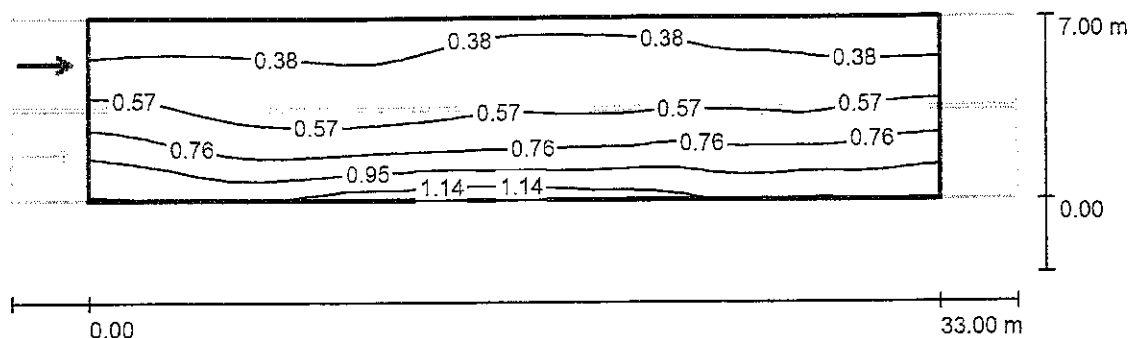
Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 279

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.55	0.48	0.72	14
Požadované hodnoty podle třídy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	↗	↗	↗	↗

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 04 ME5 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 2 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 279

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	Tl [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.62	0.44	0.85	7
Požadované hodnoty podle třídy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
Telefon
Fax
e-mail

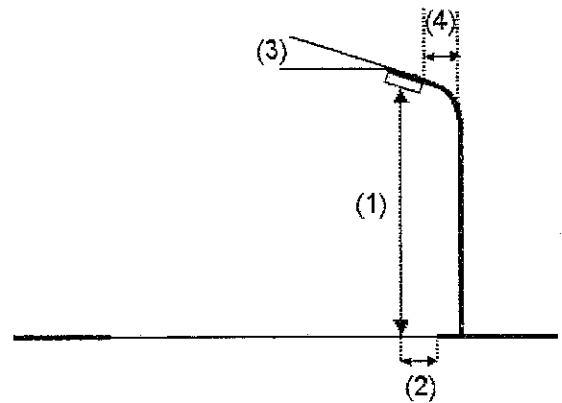
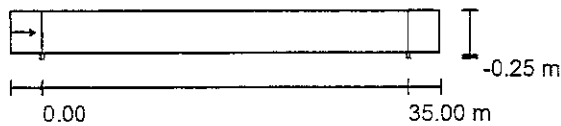
RÚ 08; RÚ 09; RÚ 11 ME6 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 4.000 m, Počet jízdních pruhů: 1, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

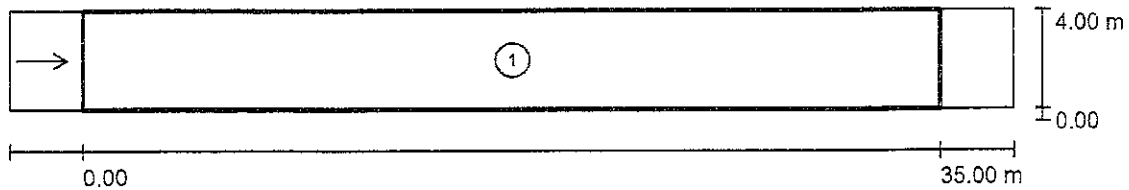
Rozmístění svítidel



Svítilno:	Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2VWV	
Světelný tok (Svítilno):	2881 lm	Nejvyšší hodnoty intenzity světla
Světelný tok (Zdroje):	2881 lm	u 70°: 653 cd/klm
Výkon svítidla:	30.0 W	u 80°: 251 cd/klm
Umístění:	jednostranně dole	u 90°: 1.35 cd/klm
Vzdálenost sloupů:	35.000 m	Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.
Montážní výška (1):	7.602 m	Uspřádání splňuje třídu indexu oslnění D.3.
Výška světelného bodu:	7.500 m	
Přesah (2):	-0.250 m	
Sklon ramene (3):	0.0 °	
Délka ramene (4):	0.250 m	

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 08; RÚ 09; RÚ 11 ME6 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:294

Soupis vyhodnocovacího pole

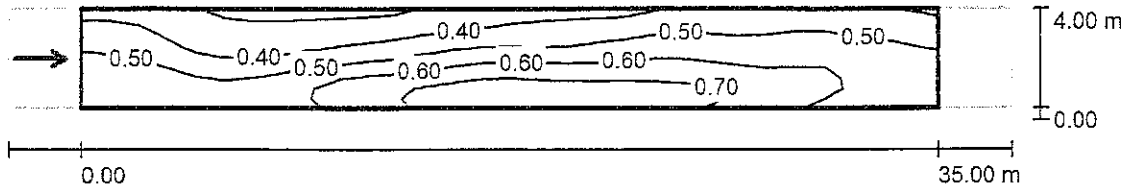
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 35.000 m, Šířka: 4.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvětlení: ME6

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	U _i	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.52	0.54	0.67	11	0.74
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 08; RÚ 09; RÚ 11 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 294

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.52	0.54	0.67	11
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

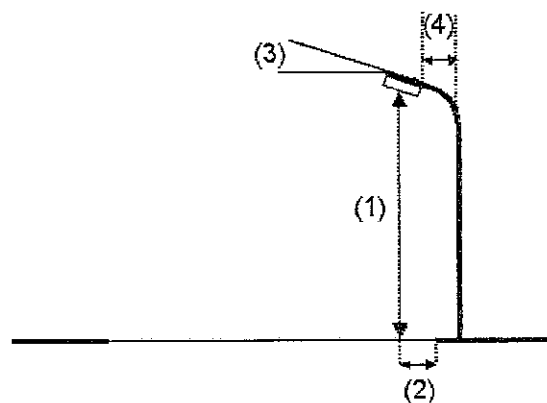
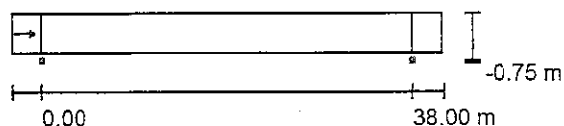
RÚ 10 ME6 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 4.000 m, Počet jízdních pruhů: 1, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

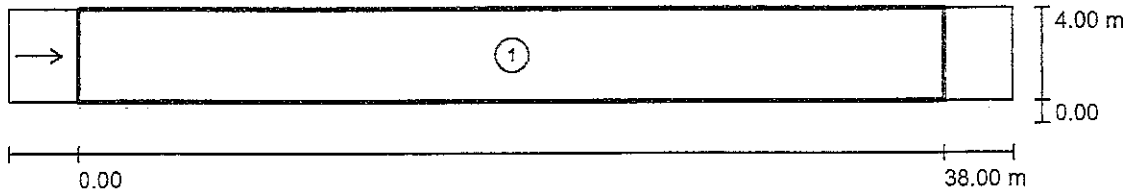
Rozmístění svítidel



Svítilno:	Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2WW	
Světelný tok (Svítilno):	2881 lm	Nejvyšší hodnoty intenzity světla
Světelný tok (Zdroje):	2881 lm	u 70°: 653 cd/klm
Výkon svítidla:	30.0 W	u 80°: 251 cd/klm
Umístění:	jednostranně dole	u 90°: 1.35 cd/klm
Vzdálenost sloupů:	38.000 m	Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený
Montážní výška (1):	7.602 m	úhel se spodní vertikálou.
Výška světelného bodu:	7.500 m	Uspřádání splňuje třídu indexu oslnění D.3.
Přesah (2):	-0.750 m	
Sklon ramene (3):	0.0 °	
Délka ramene (4):	0.250 m	

Zpracovateľ NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 10 ME6 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:315

Soupis vyhodnocovacího pole

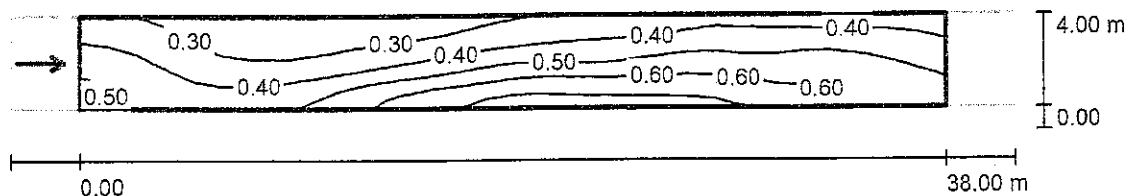
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 38.000 m, Šířka: 4.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvetlení: ME6

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.45	0.49	0.56	12	0.77
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 10 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.45	0.49	0.56	12
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
Telefon
Fax
e-mail

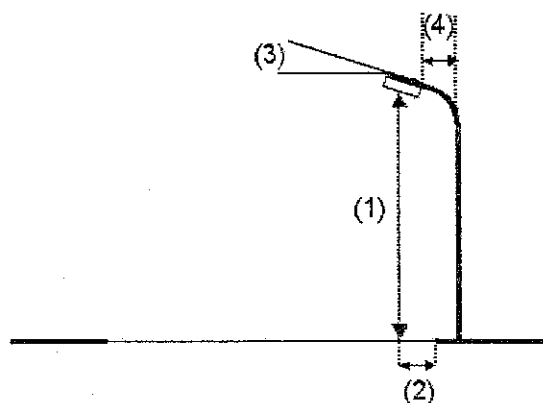
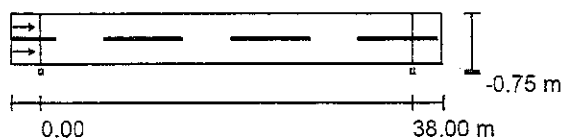
RÚ 12; RÚ 15 ME6 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 5.000 m, Počet jízdních pruhu: 2, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

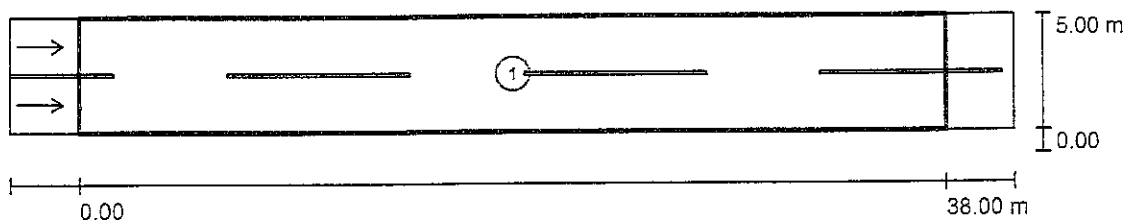
Rozmístění svítidel



Svítilno:	Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2WW	
Světelný tok (Svítilno):	2881 lm	Nejvyšší hodnoty intenzity světla
Světelný tok (Zdroje):	2881 lm	u 70°: 653 cd/klm
Výkon svítidla:	30.0 W	u 80°: 251 cd/klm
Umístění:	jednostranně dole	u 90°: 1.35 cd/klm
Vzdálenost sloupů:	38.000 m	Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený
Montážní výška (1):	7.602 m	úhel se spodní vertikálou.
Výška světelného bodu:	7.500 m	Uspřádání splňuje třídu indexu oslnění D.3.
Přesah (2):	-0.750 m	
Sklon ramene (3):	0.0 °	
Délka ramene (4):	0.250 m	

Zpracovateľ NEPA Slovakia s.r.o.
Telefón
Fax
e-mail

RÚ 12; RÚ 15 ME6 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:315

Soupis vyhodnocovacího pole

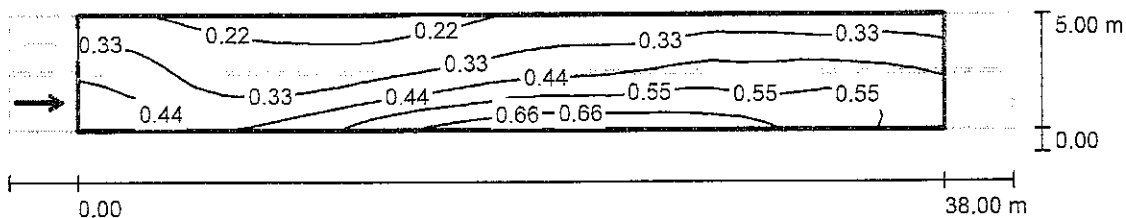
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
Délka: 38.000 m, Šířka: 5.000 m
Rastr: 30 x 10 Body
Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
Povrch: R3, q0: 0.070
Zvolená třída osvětlení: ME6

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.40	0.45	0.57	14	0.66
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 12; RÚ 15 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



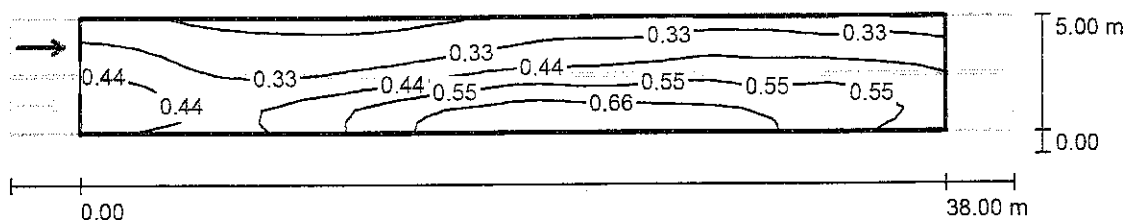
Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 1.250 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.40	0.45	0.57	14
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Spĺněno/nespĺněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 12; RÚ 15 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovatel 2 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 3.750 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.44	0.45	0.62	9
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

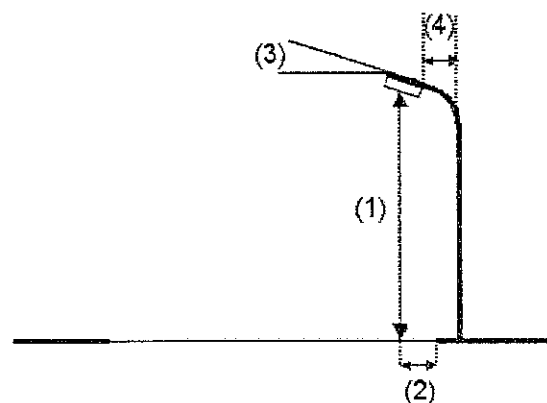
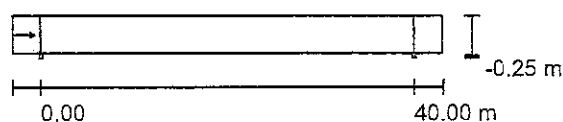
RÚ 13 ME6 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 4.000 m, Počet jízdních pruhů: 1, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

Rozmístění svítidel

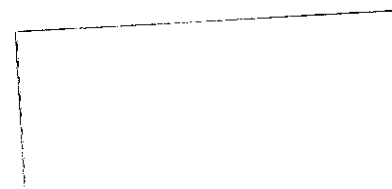


Svítlidlo: Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2WW
 Světelný tok (Svítlidlo): 2881 lm
 Světelný tok (Zdroje): 2881 lm
 Výkon svítidla: 30.0 W
 Umístění: jednostranně dole
 Vzdálenost sloupů: 40.000 m
 Montážní výška (1): 7.602 m
 Výška světelného bodu: 7.500 m
 Přesah (2): -0.250 m
 Sklon ramene (3): 0.0 °
 Délka ramene (4): 0.250 m

Nejvyšší hodnoty intenzity světla
 u 70°: 653 cd/klm
 u 80°: 251 cd/klm
 u 90°: 1.35 cd/klm

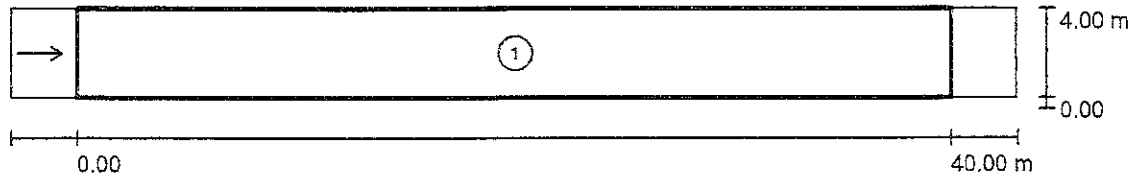
Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Uspořádání splňuje třídu indexu oslnění D.3.



Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 13 ME6 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:329

Soupis vyhodnocovacího pole

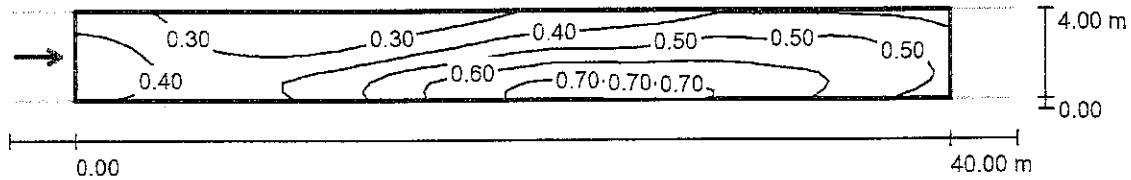
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 40.000 m, Šířka: 4.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvětlení: ME6

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.46	0.47	0.52	12	0.74
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Spiněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 13 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 329

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.46	0.47	0.52	12
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Spíněno/nespíněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
Telefon
Fax
e-mail

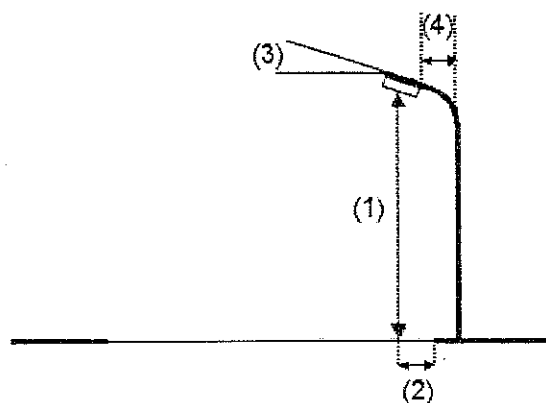
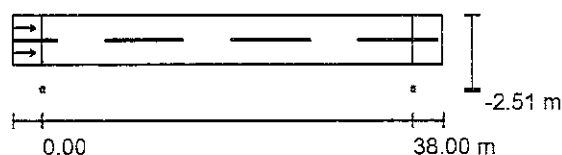
RÚ 14; RÚ 16 ME6 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 5.000 m, Počet jízdních pruhu: 2, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

Rozmístění svítidel



Svítilno: Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2VWV
Světelný tok (Svítilno): 2881 lm
Světelný tok (Zdroje): 2881 lm
Výkon svítidla: 30.0 W
Umístění: jednostranně dole
Vzdálenost sloupů: 38.000 m
Montážní výška (1): 7.602 m
Výška světelného bodu: 7.500 m
Přesah (2): -2.500 m
Sklon ramene (3): 5.0 °
Délka ramene (4): 1.991 m

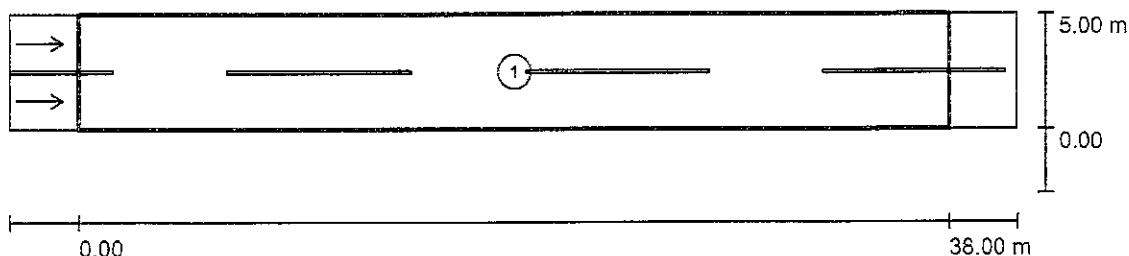
Nejvyšší hodnoty intenzity světla
u 70°: 653 cd/klm
u 80°: 313 cd/klm
u 90°: 27 cd/klm

Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Uspořádání splňuje třídu indexu oslnění D.3.

Zpracovateľ NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 14; RÚ 16 ME6 / Světelně technické výsledky



Činiteľ údržby: 0.90

Měřítko 1:315

Soupis vyhodnocovacího pole

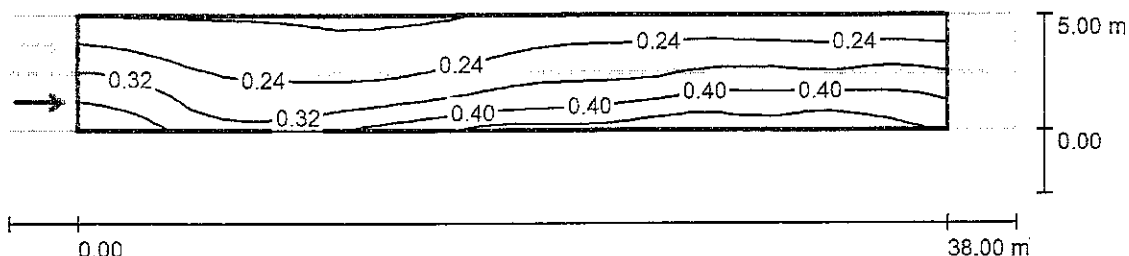
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 38.000 m, Šířka: 5.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvětlení: ME6

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.30	0.48	0.60	15	0.79
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 14; RÚ 16 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



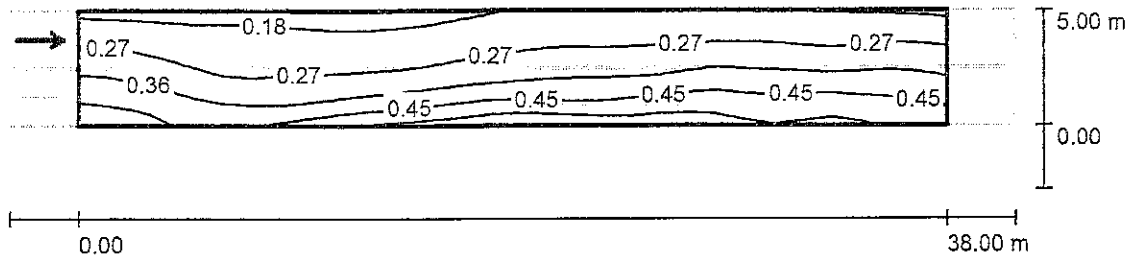
Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovateľa: (-60.000 m, 1.250 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podľa výpočtu:	0.30	0.50	0.60	15
Požadované hodnoty podľa triedy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nespĺněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovateľ NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 14; RÚ 16 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 2 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 315

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 3.750 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	T1 [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.33	0.48	0.74	8
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

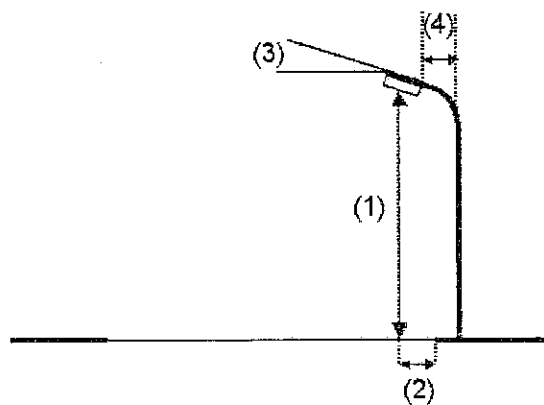
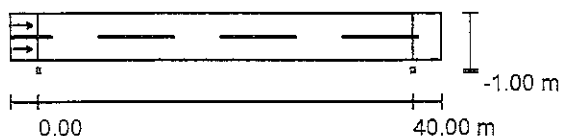
RÚ 17 ME6 / Plánovací údaje

Profil ulice

Vozovka 1 (Šířka: 5.000 m, Pocet jízdních pruhu: 2, Povrch: R3, q0: 0.070)

Činitel údržby: 0.90

Rozmístění svítidel



Svítilno:	Sinclair Corp. Ltd. ST 30L2WW	
Světelný tok (Svítilno):	2881 lm	Nejvyšší hodnoty intenzity světla
Světelný tok (Zdroje):	2881 lm	u 70°: 653 cd/klm
Výkon svítidla:	30.0 W	u 80°: 251 cd/klm
Umístění:	jednostranně dole	u 90°: 1.35 cd/klm
Vzdálenost sloupů:	40.000 m	Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.
Montážní výška (1):	7.602 m	Uspřádání splňuje třídu indexu oslnění D.3.
Výška světelného bodu:	7.500 m	
Přesah (2):	-1.000 m	
Sklon ramene (3):	0.0 °	
Délka ramene (4):	0.500 m	

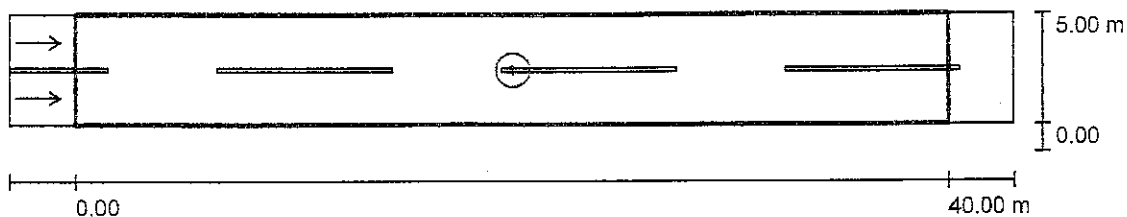
Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.

Telefon

Fax

e-mail

RÚ 17 ME6 / Světelně technické výsledky



Činitel údržby: 0.90

Měřítko 1:329

Soupis vyhodnocovacího pole

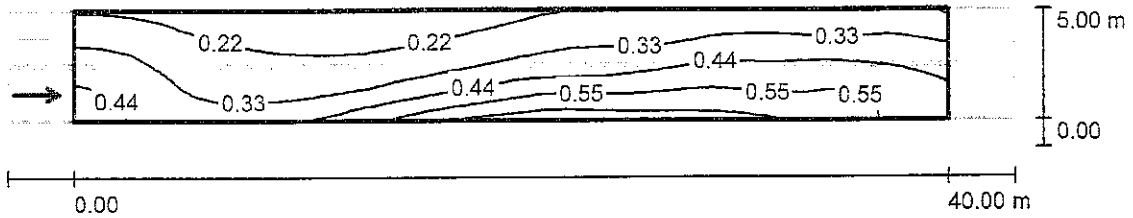
- 1 Vyhodnocovací pole Vozovka 1
 Délka: 40.000 m, Šířka: 5.000 m
 Rastr: 30 x 10 Body
 Příslušející silniční prvky: Vozovka 1.
 Povrch: R3, q0: 0.070
 Zvolená třída osvětlení: ME6

(Jsou splněny všechny fotometrické požadavky.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.37	0.42	0.52	15	0.68
Požadované hodnoty podle třídy:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	/
Spiněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 17 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 1 / Isolinie (L)



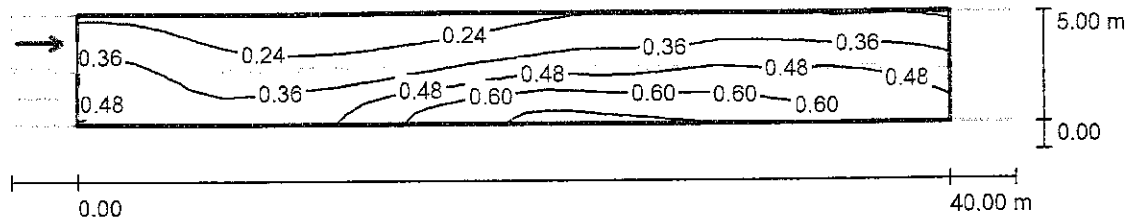
Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 329

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 1.250 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.37	0.43	0.52	15
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Splněno/nesplněno:	✓	✓	✓	✓

Zpracovatel NEPA Slovakia s.r.o.
 Telefon
 Fax
 e-mail

RÚ 17 ME6 / Vyhodnocovací pole Vozovka 1 / Pozorovateľ 2 / Isolinie (L)



Hodnoty v Candela/m², Měřítko 1 : 329

Rastr: 30 x 10 Body
 Pozice pozorovatele: (-60.000 m, 3.750 m, 1.500 m)
 Povrch: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Skutečné hodnoty podle výpočtu:	0.40	0.42	0.57	9
Požadované hodnoty podle třídy ME6:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Spĺněno/nespĺněno:	✓	✓	✓	✓

