

Ružomberok

Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok

Verzia: 24.2.02

Časová značka : 21.05.2024

Obsah

_Toc167116569

Predslov	6
Úvod	7
Použité skratky a pojmy:.....	8
Použité normy týkajúce sa obnovy verejného osvetlenia	18
1. Sústava verejného osvetlenia v meste Ružomberok - rok 2024	20
Svetlené oblasti mesta Ružomberok	24
Parkovací systém	24
Meteostanice	27
Platforma pre riadenia infraštruktúry mesta SMARTMAP.....	28
2. Základné podmienky navrhovania, budovania, prevádzky a údržby sústavy verejného osvetlenia .	30
2.1 Vývojový diagram postupu riešenia verejného osvetlenia	30
2.2 Minimálne požiadavky na projektovú dokumentáciu v stupni pre Stavebné povolenie a Realizačný projekt a požiadavky na realizáciu stavby v zmysle PD	31
Obsah projektovej dokumentácie	33
2.3 Obstarávanie realizácie novej časti alebo rekonštrukcie verejného osvetlenia	34
Minimálne požiadavky na prvky VO pri opisovaní predmetu zákazky vo Verejnom obstarávaní .	35
2.4 Napojenie časti VO na rozvody NN pod správou mesta Ružomberok	35
2.5 Odovzdanie diela pri budovaní nových častí VO mesta Ružomberok.....	36
2.6 Pasportizácia sústavy VO	38
3. SMART funkcionálna sústava verejného osvetlenia	39
4. Prvky sústavy verejného osvetlenia.....	41
4.1 iRVO Rozvádzače spínacích a rozpínacích miest	41
4.2 DVO.....	44
4.2.1 Funkcionálna sústava DVO.....	45
Vybrané funkcionality	45
Generovanie alarmov a upozornení	51
4.2.2. VZDIALENÝ DISPEČING:	52
Pasportizácia sústavy VO a zariadení tretích strán	52
4.3 Káble a vedenia	53
Základné podmienky pre vykonanie ochranného pospájania a uzemnenia:	59
4.4 Stožiare, výložníky a svorkovnice	59
Stožiare	60

Výložníky a predlžovacie konzoly	61
Združovanie stožiarov	61
Stožiarová svorkovnica pre modernizované cestné stožiare a všetky nové stožiare VO	62
4.5 Elektronabíjacie stanice pre automobily	63
4.6 KAMEROVÝ SYSTÉM	63
4.7 SMART prvky	64
RIADIACI MODUL NACHÁDZAJÚCI SA V RVO:.....	64
LC moduly	65
Smart senzory	66
Smart tlačidlá.....	67
Smart zásuvka.....	67
Smart senzory pohybu.....	68
Indukčné slučky	68
Záplavové senzory	69
Signalizačné zariadenia.....	69
Inteligentné meteostanice.....	69
Sčítače dopravy.....	70
Informatívny radar.....	70
Informatívne kamery	70
Informačné tabule	72
Chránička optických vlákien	72
QR označenie svetelného miesta.....	72
Svietidlá	74
4. Riešenie osvetlenia verejných priestorov a komunikácií	76
4.1 Osvetlenie komunikácií	77
4.2 Osvetlenie vnútroblokov, parkov a historickej časti mesta.....	78
4.2 Osvetlenie cyklotrás	78
Odstupy stožiarov osvetlenia od cyklistického pruhu.....	78
Použitie zemných svietidiel v cyklistických cestičkách.....	79
4.3 Osvetlenie priechodov pre chodcov / cyklistov	79
Základné požiadavky pre budovanie priechodov na komunikáciách v meste Ružomberok.....	81
Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre svietidlá priechodov pre chodcov	82
Špecifikácia minimálnych svetelnotechnických parametrov priechodu pre chodcov	85
4.4 Architektonické osvetlenie	85
4.5 Osvetlenie „CENTRÁLNEJ MESTSKEJ ZÓNY“	86

4.5 Časový harmonogram svietenia	87
5. Vyhodnotenie nepriaznivých vplyvov osvetlenia	89
5.1 Ochrana zdravia obyvateľov	89
5.2 Ochrana fauny a flóry	91
5.3 Ochrana zelene pri stavebných prácach.....	91
6. Ochrana pred bleskovými prúdmi a prepätiami	92
Aktívna ochrana	92
Pasívna ochrana	93
7. ZOSTATKOVÉ NEBEZPEČENSTVÁ	93
NEODSTRÁNITEĽNÉ NEBEZPEČENSTVO-STAV/VLASTNOSŤ POŠKODZUJÚCA ZDRAVIE	93
NEODSTRÁNITEĽNÉ OHROZENIE	94
MIESTA KDE SA VYSKYTUJE NEDODSTRÁNITEĽNÉ NEBEZPEČENSTVO A OHROZENIE:	94
8. ÚDRŽBA SÚSTAVY VONKAJŠIEHO OSVETLENIA	95
Plánované činnosti údržby v záručnej dobe a pozáručnej dobe vrátane kontrolných činností pri správe systému osvetlenia.....	96
PRÍLOHA č. 1	99
Minimálne technické parametre svietidiel aplikovateľných v sústave VO.....	99
Doplnková ochrana voči účinkom prepätia a priamym zásahom bleskov svietidiel vo vonkajšom prostredí	103
Indikácia konca efektívnej životnosti svietidla alebo komponentu (EOL).....	103
Mihanie a stroboskopické účinky svetla	104
Udržateľnosť a servis	104
Požiadavky pre svietidlá pre triedu komunikácie M, C, P a priechody pre chodcov, cyklistov.	105
Minimálne požadované parametre svietidla:.....	105
Technické špecifikácie zariadenia SVIETIDLO cestné	105
Technické špecifikácie zariadenia SVIETIDLO parkové.....	107
PRÍLOHA č. 2	111
Zatriedenie komunikácií v zmysle STN 13 201-2	111
PRÍLOHA č. 3	112
Protokol určenia vonkajšieho prostredia	112
PRÍLOHA č. 4	114
Porealizačná dokumentácia kvality	114
PRÍLOHA č. 5	115
Pasportizačná tabuľka sústavy VO Ružomberok	115
PRÍLOHA č. 6	116

Súbor geometrického zamerania stavby a prvkov sústavy VO Ružomberok	116
PRÍLOHA č. 7	117
Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre montážny materiál vzdušného samonosného vedenia	117
Technické riešenie bez ukončenia a vetvenia optického vlakna na svetelnom mieste	119
PRÍLOHA č. 8	120
Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre káblové vedenia	120
Hliníkové silové káble distribučnej sústavy napájania distribučných rozvodov VO	120
NADZEMNÉ KÁBLOVÉ VEDENIA	124
Kábel dátové pre napojenie koncových zariadení inštalovaných na stožiaroch:	124
PRÍLOHA č. 9	127
Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre dátové rozvody zabezpečené optickými sieťami integrovanými do sústavy verejného osvetlenia	127
Optické rozvádzače	128
Optické splittre	128
Switche	130
PRÍLOHA č. 10	130
Vzorový rez uloženia káblov vrátane vedenia optickej siete pri sústave VO Ružomberok	130
Tabuľka súbehu a križovania	131
PRÍLOHA č. 11	131
Požadované vyhotovenie stožiarov, výložníkov, a betónových základov	131
PRÍLOHA č. 12	137
Požadované prevedenia nabíjaciach staníc pre elektromobily napojených zo sústavy VO	137

Predslov

Základným cieľom poskytovanej služby verejného osvetlenia mesta Ružomberok je prispieť k bezpečnému prostrediu pre život, prácu a trávenie voľného času v období nedostatočného prirodzeného denného svetla. Táto služba zhrňa všetky aspekty osvetlenia verejných priestorov, t.j.:

- osvetlenie verejných priestorov, ciest, cyklotrás, chodníkov a parkov
- dodatočné osvetlenie špecifických priestorov ako sú zástavky, priechody pre chodcov, okolie športovísk, škôl, kostolov, domovov sociálnych služieb, kultúrnych ustanovizní a iných miest, kde je predpoklad zvýšeného pobytu osôb alebo osvetlenie má zásadný vplyv na funkčnosť priestoru alebo je energeticky významné z hľadiska spotreby elektrickej energie
- architektonické osvetlenie budov a iných objektov s pridanou spoločenskou hodnotou (fasády budov, súsošia, prírodné útvary a pod)
- dekoračné osvetlenia (vianočné osvetlenie, tematické osvetlenia počas sviatkov mesta a pod.)

Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok rieši situácie, ktoré správca verejného osvetlenia alebo iný zástupca záujmov mesta Ružomberok potrebuje kontrolovať nielen z hľadiska noriem, ale aj z hľadiska koordinácie činností na spravovanej sústave VO.

Koordinácia procesov pomocou Generelu verejného osvetlenia mesta Ružomberok má viesť k ich harmonizácii tak, aby bol udržaný trvalý rozvoj sústavy VO vedúci k bezpečnosti jeho prevádzky a jeho energetickej a ekonomickej efektívnosti.

Cieľom harmonizácie procesov pri verejnom osvetlení je najmä:

- povýšiť sústavu VO na verejnú rozvodnú sieť energie a informácií integrujúcu súčasné a nové SMART riešenia mesta Ružomberok
- zabezpečiť jednotný postup a podmienky zásahov do sústavy VO
- zabezpečiť používanie preverených prvkov, materiálov a postupov a na základe odborných znalostí a skúseností správcu VO
- stanoviť jednoznačné požiadavky na postupy a prevedenie stavieb na sústave VO tak, aby nové zaradené prvky sústavy VO boli hospodárne používané, vykazovali vysoké úžitkové hodnoty a v prevádzke dosiahli maximálnu životnosť

- definovať postup výstavby a použitý materiál s cieľom zabezpečiť kompatibilitu s existujúcim zariadením a minimalizovať alebo odstrániť problémy s jeho pripojením k existujúcej sústave VO

- zabezpečiť jednotný postup pri vykonávaní prác a pri opätovnom uvedení sústavy VO do aktívnej prevádzky.

Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok stanovuje minimálne technické parametre aplikovateľných prvkov sústavy VO a niektoré postupy pri plánovaní a projektovaní častí VO, ktoré sa stávajú záväznými vyhlásením tohto dokumentu. Niektoré ustanovenia majú odporúčací charakter, ku ktorým je účastník povinný uviesť zdôvodnenie v prípade, že odporúčanie nerešpektoval a navrhol použiť iné riešenie alebo postup.

Sústava verejného osvetlenia rešpektujúca menované požiadavky a postupy bude ekonomicky a environmentálne udržateľná a služba verejného osvetlenia bude poskytovaná v súlade s najnovšími poznatkami ohľadom osvetľovania verejného priestoru a najnovšími technologickými možnosťami používaných technických zariadení.

Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok je záväzný pre všetkých zúčastnených v procese plánovania, obstarávania, projektovania až po samotnú realizáciu diela, dodávky komponentov a ich inštalácie, kontroly a odovzdania nových častí sústavy VO do správy mesta Ružomberok. Časovú značku je potrebné uvádzať v dotknutých dokumentoch a procesoch tak, aby bolo spätne rozpoznateľné, v ktorej verzii boli zapracované požiadavky tohto dokumentu.

Úvod

V súlade s legislatívou SR zabezpečenie VO patrí medzi verejnoprospešné služby, za ktoré v súlade so zákonom 369/1990 Z.z. zodpovedá samospráva. Priamo v § 4 sa samospráve ukladá povinnosť zabezpečiť službu verejného osvetlenia, t.j. správu a údržbu celej sústavy VO.

Spôsob zabezpečenia tejto služby, t.j. miera osvetlenia, výber technických zariadení a spôsob ich použitia je výlučne v kompetencii Mesta Ružomberok.

Návrhy na osvetlenie môžu byť však vznášané aj občanmi a zo strany investorov priamo v prípravných stavebných konaniach. Ich konečné posúdenie a schválenie je v kompetencii Mesta Ružomberok a príslušného stavebného úradu.

Použité skratky a pojmy:

Generel VO – Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok

PD - projektová dokumentácia

VO – sústava verejného osvetlenie mesta Ružomberok

DVO - diaľkové ovládanie sústavy VO

RVO - rozvádzač verejného osvetlenia

iRVO – inteligentný rozvádzač verejného osvetlenia s nainštalovanou modulárnou SMART technológiou pre diaľkové riadenia a monitorovanie jednotlivých prvkov sústavy verejného osvetlenia

ÚHA - Útvar hlavného architekta mesta Ružomberok

KPÚ - Krajský pamiatkový úrad

KGJ – kogeneračná jednotka

TDEE – trvalá dodávka elektrickej energie = trvalé napájanie

Pasportizácia – proces zariadenia nových častí sústavy VO do pasportu v DVO

Pasport VO – súpis zariadení súvisiacich, ale aj nesúvisiacich zariadení s VO akokoľvek využívajúcich jej prvky

LC modul - riadiaca a monitorovacia jednotka ktorá riadi, monitoruje a konfiguruje svetelné body, zariadenia a SMART prvky

TZE - technicky zhodný ekvivalent

IKT - informačné a komunikačné technológie

ANSI - Americký národný inštitút pre normalizáciu - Primárna organizácia pre rozvoj noriem USA (SDO).

Zhaga - globálne združenie osvetľovacích spoločností, ktoré štandardizuje rozhrania komponentov svietidiel LED, vrátane zdrojov LED, modulov LED, platov LED, držiakov, elektronického ovládacieho zariadenia (ovládače LED) a systémov prispôsobenia pripojiteľnosti.

Zhaga Book 18 Ed. 2.0 - určuje mechanické, elektrické a komunikačné rozhranie medzi svietidlami a senzormi a / alebo komunikačnými modulmi. To zahŕňa podrobnosti o riešení s dvoma modulmi.

DiiA - Aliancia pre interoperabilitu digitálneho osvetlenia (DiiA) je priemyselné konzorcium, ktoré udržiava DALI 1.0 a vyvíja a certifikuje DALI 2.0.

D4i - prináša štandardizáciu do svietidla DALI a rozširuje existujúci program DALI-2 pridaním špecifickej sady nových funkcií. Špecifikovaním požiadaviek na napájanie a inteligentných dátových schopností umožňuje D4i inteligentné, pripojené a do budúcnosti zabezpečené LED svietidlá pre smart senzory a zdroje napájania LED modulov.

AES-128 alebo AES-256 - rozšírený štandard šifrovania - špecifikácia šifrovania elektronických údajov ustanovená americkým národným inštitútom pre normy a technológie (NIST) prijatá vládou USA a teraz používaná na celom svete.

DALI - skratka pre digitálne adresovateľné svetelné rozhranie. Digitálny vnútropodnikový riadiaci protokol vyhovujúci sérii IEC 62386 na obojsmernú komunikáciu a riadenie medzi napájacím zdrojom LED (ovládač) a systémom riadenia osvetlenia CMS. DALI 2.0 je aktualizovaná a vylepšená verzia DALI, ktorá je spätne kompatibilná s DALI 1.0.

Medzinárodná elektrotechnická komisia (IEC) - Medzinárodná organizácia pre rozvoj noriem (SDO) pre elektrické a elektronické výrobky a infraštruktúru.

Energy Aware Device - termín Medzinárodnej energetickej agentúry pre sieťové zariadenia, ktoré sú schopné komunikovať informácie o svojej spotrebe energie v reálnom čase.

IoT - o koncept zariadení alebo predmetov každodennej potreby, ktoré majú zabudované pripojenie k internetu a schopnosť komunikovať s ostatnými pripojenými zariadeniami.

LPWAN - Low Power Wide Area Network (LPWAN) je typ bezdrôtovej telekomunikačnej rozsiahlej siete. Uľahčuje komunikáciu na veľké vzdialenosti s nízkou bitovou rýchlosťou medzi pripojenými objektmi. Napr. sieť, prostredníctvom ktorej môže komunikovať mestská infraštruktúra.

FTP –File Transfer Protocol - Štandardný sieťový protokol používaný na prenos počítačových súborov medzi klientom a serverom v počítačovej sieti

Ochrana proti vniknutiu (IP) - AS / NZS 60529 Ochrana proti vniknutiu klasifikuje a hodnotí stupeň ochrany poskytovanej proti vniknutiu prachu a vlhkosti pre mechanické kryty a elektrické kryty

Grafické užívateľské rozhranie (GUI) - grafické znázornenie systému na obrazovke.

HMAC - špecifický typ autentifikačného kódu správy, ktorý zahŕňa kryptografickú heslovaciu funkciu a tajný kryptografický kľúč.

Hostiteľská stránka - fyzické umiestnenie centrálného systému riadenia. Týka sa to konkrétne stránok, ktoré vlastní a prevádzkuje používateľ.

http - Hypertext Transfer Protocol - aplikačný protokol pre distribuované, kolaboratívne a hypermediálne informačné systémy.

API „aplikačné programovacie rozhranie“. Je to súbor definícií, protokolov a nástrojov, ktoré umožňujú vzájomnú integráciu rôznych softvérov a hardvéru.

Protokol s obmedzenými aplikáciami (CoAP) - špecializovaný webový protokol na použitie s obmedzenými uzlami a sieťami na internete pre aplikácie typu machine-to-machine.

Zariadenie tretej strany – technické zariadenie, ktoré priamo nesúvisí s VO avšak využíva jej prostriedky pre svoju funkciu – podlieha pasportizácii

Osvetľovacia sústava - kompaktný súbor prvkov tvoriaci funkčné zariadenie, ktoré spĺňa požiadavky na úroveň osvetlenia priestoru. Zahrňuje svietidlá, podperné a nosné prvky, elektrický rozvod, rozvádzače, ovládací systém.

Svetelné miesto - každý stavebný prvok v osvetľovacej sústave (stožiar, osvetľovací výložník, preves) vybavený jedným alebo viac svietidlami.

Svietidlo - zariadenie, ktoré rozdeľuje, filtruje alebo mení svetlo vyžarované jedným alebo viac svetelnými zdrojmi a obsahuje, okrem zdrojov svetla samotných, všetky diely nutné pre upevnenie a ochranu zdrojov a v prípade potreby pomocné obvody, vrátane prostriedkov pre ich pripojenie k elektrickej sieti.

Svetelný zdroj (umelý) - je zdroj optického žiarenia, spravidla viditeľného, zhotovený k tomuto účelu.

Osvetľovací stožiar - podpora, ktorého hlavným účelom je niesť jedno alebo viacero svietidiel a ktorý pozostáva z jednej alebo viac častí: drieku, prípadne nadstavca; prípadne výložníku. Môže tiež slúžiť k upevneniu prívodného alebo iného vedenia. Tiež môže byť nosičom reklamného a informačného zariadenia, zariadenia navádzacieho systému alebo dopravného značenia. Osvetľovacie stožiare môžu byť s päticou alebo bez päťice (viď. Príloha č. 1).

Menovitá výška stožiara - výška svetelného streda svietidla nad úrovňou votknutia.

Vrchol stožiara - najvyšší bod stožiara.

Driek stožiara - základná nosná časť osvetľovacieho stožiara.

Závesná výška svietidla – výška svetelného streda svietidla nad osvetľovanou plochou.

Úroveň votknutia - vodorovná rovina vedená miestom votknutia stožiara.

Deliace miesto – je miesto pokiaľ projektová dokumentácia zasahuje svojim riešením. Rozhranie medzi rôznymi subjektami, ktoré majú za úlohu prevádzku systému.

Vyloženie - vodorovne meraná vzdialenosť svetelného streda svietidla od osi drieku stožiara.

Výložník - časť stožiara, ktorá nesie svietidlo v určitej vzdialenosti od osi drieku stožiara; výložník môže byť jednoramenný, dvojramenný alebo viacramenný a môže byť pripojený k drieku pevne alebo odnímateľne. Vnútorň priemer výložníku je 60 mm. Viacramenné výložníky musia byť spevnené výstuhou proti rozlomeniu. Výložníky musia mať rovnakú povrchovú úpravu ako stožiare.

Konzola - výložník k upevneniu svietidla na budovu, na výškovú stavbu alebo na iný stožiar ako osvetľovací. Rozmery a prevedenie je rovnaké, ako u predchádzajúceho.

Uhol vyloženia svietidla - uhol, ktorý zvierajú spojky (spojovacia časť medzi koncom drieku alebo výložníku a svietidlom) svietidla s vodorovnou rovinou.

Elektrické časti stožiara (elektrovýzbroj) - rozvodnica pre osvetľovací stožiar a elektrické spojovacie vedenie medzi rozvodnicou a svietidlom.

Pätica - samostatná časť osvetľovacieho stožiara, ktorá tvorí kryt elektrickej výzbroje.

Preves - nosné lano medzi dvoma objektmi, na ktorých je umiestené svietidlo.

Znížená intenzita osvetlenia - možnosť regulovať intenzitu verejného osvetlenia v ktorejkoľvek dobe prevádzky verejného osvetlenia, pri dodržaní rovnomernosti osvetlenia.

Jednotné ovládanie verejného osvetlenia - možnosť jednotne zapínať a vypínať z jedného miesta všetky technické zariadenia slúžiace k zabezpečeniu umelého osvetlenia:

- po samostatných ovládacích kábloch, resp. mestskou dátovou optickou sieťou.
- s iným diaľkovým ovládaním.

Spätná signalizácia porúch - možnosť vyhodnocovať prevádzkový stav rozvádzačov (spínacích miest) verejného osvetlenia.

Osvetľovaná plocha - plocha, na ktorej sa vykonáva zraková činnosť. V prípade cestnej komunikácie je osvetľovaná plocha ohraničená šírkou jazdného pásu.

Prevádzkové hodnoty - skutočné hodnoty v ľubovoľnej dobe prevádzky za okolností v tejto dobe sa vyskytujúcich (ako napätie siete, prúdová záťaž, ročné obdobie, stav svetelných zdrojov a svietidiel, znečistenie a pod.).

Káblový súbor - zariadenia určené k spojovaniu, odbočovaniu, ukončovaniu, kotveniu káblov alebo rozvetvovanie žíl. Zabraňuje vnikaniu vlhkosti do káblov a zamedzuje vytekaniu káblovej hmoty. Káblové armatúry sú kovové a nekovové.

Spínacie miesto - diaľkovo ovládaný vonkajší rozvádzač so samostatným meraním spotreby elektrickej energie.

Rozpínacie miesto - vonkajší rozvádzač, kde sa stýkajú viac ako dva trojfázové káble verejného osvetlenia, určený k rozbočeniu a prípadnému odisteniu jednotlivých vetiev.

Správca - subjekt, ktorý zaisťuje výkon vlastníckych práv k majetku alebo niektorú so základných povinností týchto vlastníckych práv, teda činnosť prevádzkovú, udržiavaciu a správnu.

Autorizovaná osoba - je fyzická osoba, ktorej bola udelená autorizácia vo výstavbe. Autorizovanou osobou sú autorizovaný architekt, autorizovaný inžinier vo výstavbe a autorizovaný technik vo výstavbe.

Autorizovaný inžinier (technik) vo výstavbe - je fyzická osoba, ktorej bola udelená autorizácia vo výstavbe pre príslušný obor (alebo viacero oborov) činnosti a je zapísaná v zozname autorizovaných inžinierov (technikov).

Technik osvetľovacích systémov – poverená osoba investorom s odbornou spôsobilosťou v obore elektrotechniky so špecializáciou na systémy osvetlenia alebo projektant osvetľovacích systémov.

Jednotné ovládanie vonkajšieho osvetlenia - možnosť jednotne zapínať a vypínať z jedného miesta všetky technické zariadenia slúžiace k zabezpečeniu umelého osvetlenia:

- po samostatných ovládacích kábloch, resp. mestskou dátovou optickou sieťou.
- s iným diaľkovým ovládaním.

Adaptívne riadenie - metóda riadenia parametrov osvetľovacieho systému podľa premenlivých potrieb a požiadaviek.

Astronomické hodiny - zariadenie, ktoré určuje očakávaný čas východu a západu slnka pre daný kalendárny dátum a geografickú polohu.

Kompatibilita - schopnosť zariadenia pracovať v sieti s iným zariadením bez toho, aby rušila jeho činnosť.

Komponent / prvok - každá nainštalovaná, vymeniteľná a / alebo upgradovateľná položka s jedinečným číslom produktu, ktoré je potrebné na splnenie požiadaviek tejto špecifikácie.

Kontrolný bod - miesto, kde je svietidlo inštalované na osvetľovacom stĺpci alebo ramene na osvetlenie.

Koncové zariadenia - celá sada sieťových komponentov inštalovaných v teréne, ktoré vo všeobecnosti zahŕňajú regulátory svetelného bodu (LPC) a ďalšie zariadenia (napr. Senzory), ktoré spolu fungujú na adaptívne riadenie a diaľkové monitorovanie svietidiel.

Funkčný profil - model definujúci súbor špecifických požadovaných a voliteľných funkcií, rozhraní a zdrojov pre zariadenie alebo systém.

Mesto ako služba - Kombinujú sa technológie Infrastructure-as-a-Service (IaaS) a Software-as-a-Service (SaaS) pre prevádzku operačného systému pre mesto. Ten slúži ako spoločná celomestská platforma pre nasadenie integrovaných technológií smart city.

Platforma ako služba - kategória cloudových výpočtových služieb, ktorá poskytuje platformu na uľahčenie vývoja a správy digitálnych aplikácií.

Veľké dáta - zhromažďovanie súborov dát, ktoré sú také veľké a zložité, že je ťažké ich zachytiť, preniesť, uložiť, spracovať a interpretovať pomocou tradičných aplikácií na spracovanie údajov. Umožňuje odvodiť bohaté informácie o rade premenných, ako sú podmienky premávky v reálnom čase, znečistenie ovzdušia a spotreba energie.

Malé údaje - malé údaje sa týkajú vysoko špecifických fragmentov údajov zhromaždených veľkou populáciou senzorov. Údaje, ako napríklad merania kvality ovzdušia, sú malé, ale veľmi presné, čo sa týka času a miesta

Hyperlokálne údaje - údaje zhromaždené alebo zdieľané vo veľmi obmedzenej geografickej oblasti, napríklad na ulici alebo v bytovom dome.

Otvorené údaje - údaje, ktoré sú voľne dostupné pre každého na použitie bez autorských, patentových alebo iných obmedzení.

Prediktívna analýza - využitie štatistických techník, ako je prediktívne modelovanie, strojové učenie a dolovanie dát, na analýzu údajov a predpovedanie budúcnosti.

Senzor - elektronický komponent, modul alebo subsystém používaný na detekciu udalostí, spúšťačov alebo zmien v okolitom prostredí.

Brána (alebo základňová stanica alebo smerovač) - komunikačné zariadenie určené na prepojenie medzi dvoma komunikačnými sieťami, ktoré používajú rôzne protokoly.

Komunikačná sieť koncových zariadení - komunikačný systém spájajúci brány (alebo prístupové body) s koncovými zariadeniami.

Inteligentné mesto - mesto, ktoré využíva inteligentné technológie a pripojenú infraštruktúru na zhromažďovanie údajov, zlepšovanie poskytovania verejných služieb, znižovanie občianskych nákladov, zvyšovanie životaschopnosti občanov a zvyšovanie udržateľnosti.

Aplikácie inteligentného mesta - typ technológie alebo systému inteligentného mesta, ktorý má špecifickú funkciu: napríklad inteligentné pouličné osvetlenie, inteligentné koše alebo inteligentné odtoky,

Inteligentné pouličné osvetlenie - pouličné osvetlenie, ktoré možno ovládať diaľkovo, aby šetrilo energiu a znižovalo náklady na údržbu. Sieť riadiaca pouličné osvetlenie môže byť tiež rozšírená o pripojenie senzorov, ktoré zhromažďujú údaje o poveternostných podmienkach, znečistení ovzdušia a podobne.

Dopravné adaptívne osvetlenie - pri tomto type inteligentného pouličného osvetlenia sa jas pouličného osvetlenia mení automaticky na základe údajov o dopravnom toku v reálnom čase.

Inteligentné odtoky - odtoky vybavené senzormi, ktoré odosielajú výstrahy, keď im hrozí nadmerné zanášanie alebo pretečenie, a zhromažďujú údaje o miere naplnenia, ktoré je možné použiť na vysoko efektívne prediktívne čistiace operácie.

Inteligentná distribučná sieť - zdokonalená elektrická sieť, ktorá využíva analógovú alebo digitálnu technológiu na zhromažďovanie a reagovanie na informácie, ako je správanie dodávateľov alebo spotrebiteľov, na automatické zlepšenie účinnosti a udržateľnosti distribúcie elektriny.

Inteligentná infraštruktúra - integrácia inteligentných technológií do základných systémov slúžiacich mestu alebo obci.

Inteligentné siete - sieť, ktorá obsahuje zabudovanú diagnostiku, správu, odolnosť proti chybám a ďalšie funkcie na zabránenie výpadkom a udržanie efektívneho výkonu.

Inteligentné parkovanie - systém, ktorý pomáha vodičom nájsť voľné parkovacie miesta pomocou senzorov a komunikačných sietí.

Inteligentný odpad - nádoby na odpad, ako napríklad mestské odpadkové koše a komerčné odpadkové koše, vybavené pripojenými senzormi, ktoré zhromažďujú a zdieľajú údaje napríklad o potrebe a frekvencii zberu odpadu.

Udržateľnosť - udržiavanie a zlepšovanie ekologického, sociálneho a ekonomického zdravia mesta.

Multimodálna preprava - systém, ktorý uľahčuje rôzne možnosti dopravy, ako je jazda na bicykli, autobus, električka, vlak, trajekt alebo pešia chôdza.

Cyklistická trasa - trasa, ktorá je vhodná na používanie cyklistami. Určuje hlavne smerové vedenie pre cyklistov. Môže byť vedená na všetkých kategóriách pozemných komunikácií, ktoré umožňujú jazdu cyklistom, vrátane poľných, lesných a iných ciest, ktoré nemusia mať spevnený povrch, ako aj na všetkých typoch cyklistických komunikáciach. Cyklotrasa nemusí byť oddelená od ostatných účastníkov cestnej premávky.

Cyklistická komunikácia - nemotoristická komunikácia určená na cyklistickú premávku s vylúčením alebo oddelením akejkoľvek motorovej dopravy (STN 73 6100).

Segregovaná cyklistická komunikácia - fyzicky oddelená CYK od ostatných druhov dopravy (aj od chodcov). Za fyzické oddelenie sa považuje akékoľvek oddelenie cyklistov okrem oddelenia vodorovným dopravným značením

Cyklokoridor - nesegregovaná cyklistická komunikácia

Cyklistická cestička - samostatná nemotoristická komunikácia určená pre cyklistov, oddelená od iných druhov dopravy.

Spoločná cestička pre chodcov a cyklistov - nemotorová komunikácia určená na pohyb chodcov a cyklistov.

Cyklistický pás - Súvislá spevnená časť koruny CYK zložená z viacerých cyklistických pruhov určená na hlavnú cyklistickú premávku

Cyklistický priechod - úrovňové križovanie cyklistov s cestnou komunikáciou.

Cyklistický prúd - sled všetkých cyklistov pohybujúcich sa za sebou, alebo vedľa seba tým istým dopravným smerom.

Cyklistický pruh - pruh vyhradený pre cyklistov. Časť cyklistického pásu určená pre jeden cyklistický prúd

Pešia zóna - Pešia zóna je verejné priestranstvo, na ktorom je čiastočne alebo úplne vylúčená, obmedzená alebo zakázaná motorová doprava a povolený je len pohyb chodcov, prípadne cyklistov (podľa vopred stanovených podmienok). Pozemná komunikácia - komunikácia určená najmä na pohyb dopravných prostriedkov, cyklistov a chodcov (STN 73 6100).

Autonómne vozidlá - kategória vozidiel, ktoré dokážu vnímať prostredie okolo seba a navigovať z jedného miesta na druhé bez ľudského zásahu.

Elektrické vozidlo - Vozidlo, ktoré používa na pohon jeden alebo viac elektromotorov.

Udržateľný dizajn - Dizajnové postupy zamerané na zníženie odpadu, znečistenia a zbytočnej spotreby energie a zdrojov.

Trvalo udržateľný rozvoj - Organizačný princíp na splnenie cieľov ľudského rozvoja pri súčasnom zachovaní schopnosti prírodných systémov poskytovať prírodné zdroje a ekosystémové služby, od ktorých závisí ekonomika a spoločnosť.

Ďalej sú použité skratky definujúce technické parametre, ktoré sú bežne používané v profesii elektro projektantov a svetelných technikov, preto sa bližšie nedefinujú.

Použité normy týkajúce sa obnovy verejného osvetlenia

Technické parametre zariadení sústavy VO musia spĺňať nasledovné požiadavky kladené platnými vyhláškami, predpismi, normami a nariadeniami:

Technické normy:

- **STN 33 2000-1** Elektrické inštalácie nízkeho napätia.
Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície,
- **STN 33 2000-4-41** Elektrické inštalácie nízkeho napätia.
Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
- **STN 33 2000-4-42** Elektrické inštalácie budov.
Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 42: Ochrana pred účinkami tepla
- **STN 33 2000-4-43** Elektrické inštalácie nízkeho napätia.
Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom
- **STN 33 2000-4-45** Elektrické inštalácie budov.
Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 45: Ochrana pred podpätím
- **STN 33 2000-4-46** Elektrické inštalácie budov.
Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 46: Bezpečné odpojenie a spínanie
- **STN 33 2000-4-473** Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenie.
Časť 4: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení pre zabezpečenie bezpečnosti. Oddiel 473: Opatrenie k ochrane proti nadprúdom,
- **STN 33 2000-5-51** Elektrické inštalácie budov.
Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá
- **STN 33 2000-5-52** Elektrické inštalácie budov.
Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 52: Elektrické rozvody
- **STN 33 2000-5-523** Elektrické inštalácie budov.
Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení.
Oddiel 523: Prúdová zaťažiteľnosť elektrických rozvodov
- **STN 33 2000-5-537** Elektrické inštalácie budov.
Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení.
Kapitola 53: Spínacie a riadiace zariadenia.
Oddiel 537: Prístroje na bezpečné odpojenie a spínanie

- **STN 33 2000-5-54** Elektrické inštalácie nízkeho napätia.
Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranné pospájanie
- **STN 33 2000-6** Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia
- **STN EN ISO 12944-5** Náterové látky. Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií ochrannými náterovými systémami. Časť 5: Ochranné náterové systémy (ISO 12944-5)
- **STN 03 8260** Ochrana oceľových konštrukcií proti atmosférickej korózii. Predpisovanie, vykonávanie, kontrola kvality a údržba
- **STN 33 0360** Elektrotechnické predpisy. Miesta pripojenia ochranných vodičov na elektrických predmetoch
- **STN 33 3210** Elektrotechnické predpisy. Rozvodné zariadenia. Spoločné ustanovenia,
- **STN 33 3300** Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení
- **STN 33 3320** Elektrické prípojky,
- **STN EN 62305-3** Ochrana pred bleskom. Časť 3: Ochrana stavieb a ohrozenie života
- **STN 34 8340** Osvetľovacie stožiare
- **STN 35 9754** Uzávery a kľúče pre zabezpečenie hlavných domových skríň a rozvodných zariadení nn umiestnených vo vonkajšom prostredí
- **STN 73 6005** Priestorová úprava vedení technického vybavenia
- **STN 73 6006** Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami,
- **STN 73 6100** Názvoslovie pozemných komunikácií,
- **STN 73 6101** Projektovanie ciest a diaľnic,
- **STN 73 6102** Projektovanie križovatiek na pozemných komunikáciách,
- **STN 73 6110** Projektovanie miestnych komunikácií
- **STN 73 6201** Projektovanie mostných objektov
- **STN 73 7507** Projektovanie cestných tunelov
- **STN ISO 3864 (01 8010)** Bezpečnostné farby a Bezpečnostné značky
- **STN ISO 9223 (03 8203)** Korózia kovov a zliatin. Korózna agresivita atmosféry. Klasifikácia, stanovenie a odhad
- **STN EN 2063** Žiarové striekanie. Kovové a iné anorganické povlaky. Zinok, hliník a ich zliatiny
- **STN EN 40-1** Osvetľovacie stožiare - časť 1: Definície a názvoslovie,
- **STN EN 60598-2-3** Svietidlá pre osvetlenie ciest a ulíc
- **STN EN 60529 (33 0330)** Stupne ochrany krytom (krytí - IP kód)
- **STN EN 13201:** Osvetlenie pozemných komunikácií:
- **TNI CEN/TR 13201-1:** Voľba tried osvetlenia

- **STN EN 13201-2:** Svetelnotechnické požiadavky
- **STN EN 13201-3:** Svetelnotechnický výpočet
- **STN EN 13201-4:** Metódy merania svetelnotechnických vlastností
- **STN EN 13201-5:** Požiadavky na energetickú efektívnosť
- **TKP 15** Technické kvalitatívni podmienky stavieb pozemných komunikácií, kapitola 15 – osvetlenie pozemných komunikácií.

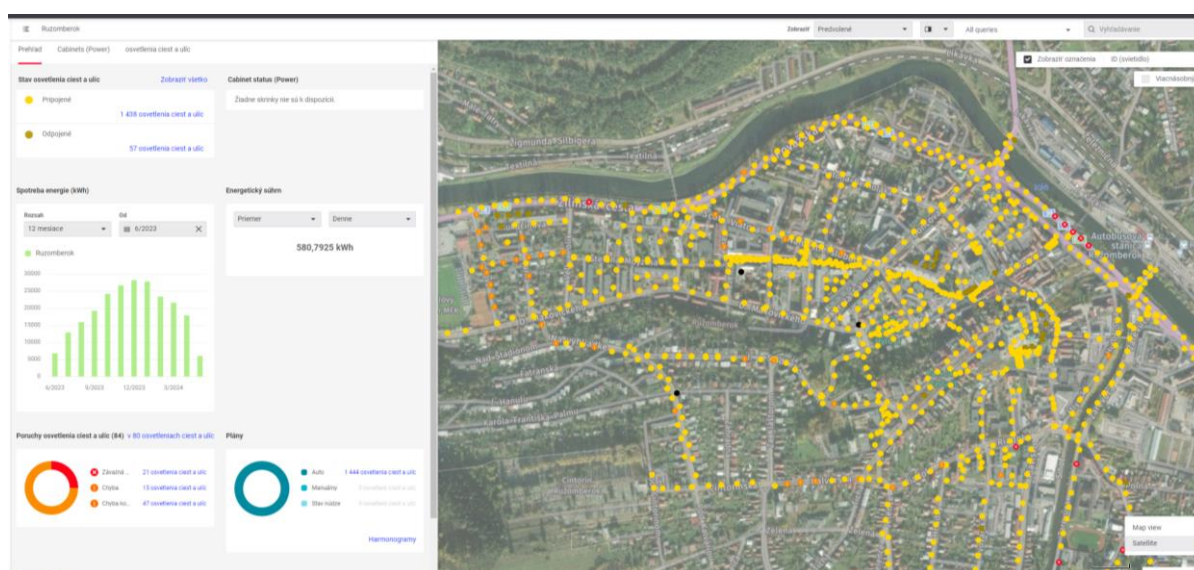
- **Publikácia CIE 115** Lighting of roads for motor and pedestrian traffic (Osvětlování komunikací pre motorovu dopravu a chodcov) –
- **Publikácia CIE 126** Guidelines for minimizing sky glow (Směrnice pro omezení záření)
- **Publikácia CIE 136** Guide for the lighting of urban areas (Doporučení pro osvětlení městských oblastí)
- **Publikácia CIE 140** Calculation and measurement of illuminance and luminance in road lighting (Výpočet a měření osvětlenosti a jasu silničních komunikací)

1. Sústava verejného osvetlenia v meste Ružomberok- rok 2024

Mesto Ružomberok systematicky zlepšuje monitoring a riadenie verejného osvetlenia, spočívajúce v rozšírení už existujúcich systémov riadenia a regulácie svietidiel verejného osvetlenia v čo najväčšom rozsahu v infraštruktúre verejného osvetlenia mesta s cieľom uvedenia distribučnej sústavy verejného **osvetlenia pod stále napätie počas celého dňa (TDEE)**. Nakoľko všetky IoT zariadenia a svietidla budú autonómne diaľkovo riadené technológiou IoT, je potom možné prevádzkovať rozvody verejného osvetlenia pod stálym napätím.

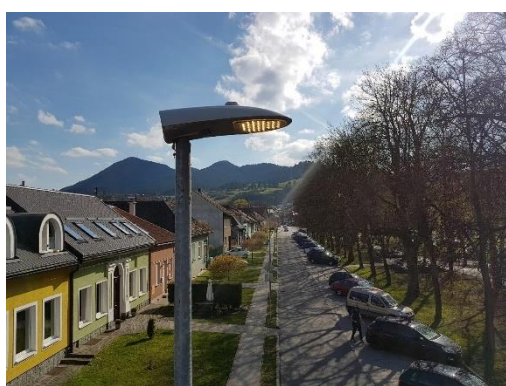
Rozvody elektrickej siete verejného osvetlenia tvoria hustú sieť napájacích bodov v rámci ulíc a verejných priestorov v meste. Prostredníctvom moderných technologických prvkov zberu dát, kamerových systémov, senzorov a vypočítavacích zariadení je možné jednoduchšie a lacnejšie zaviesť nové opatrenia pre zvýšenie kvality života občanov a znížovania nákladov na energie tvorbu odpadov. V súčasnosti je v meste prevádzkované verejné osvetlenie len v noci okrem časti centrálnej mestskej zóny. Sieť verejného osvetlenia pre účely napájania SMART technológií ešte nie je využívaná do plnej miery, nakoľko je k dispozícii len obmedzená časť večernej a nočnej prevádzky VO.

Oblasť prevádzky VO s TDEE:

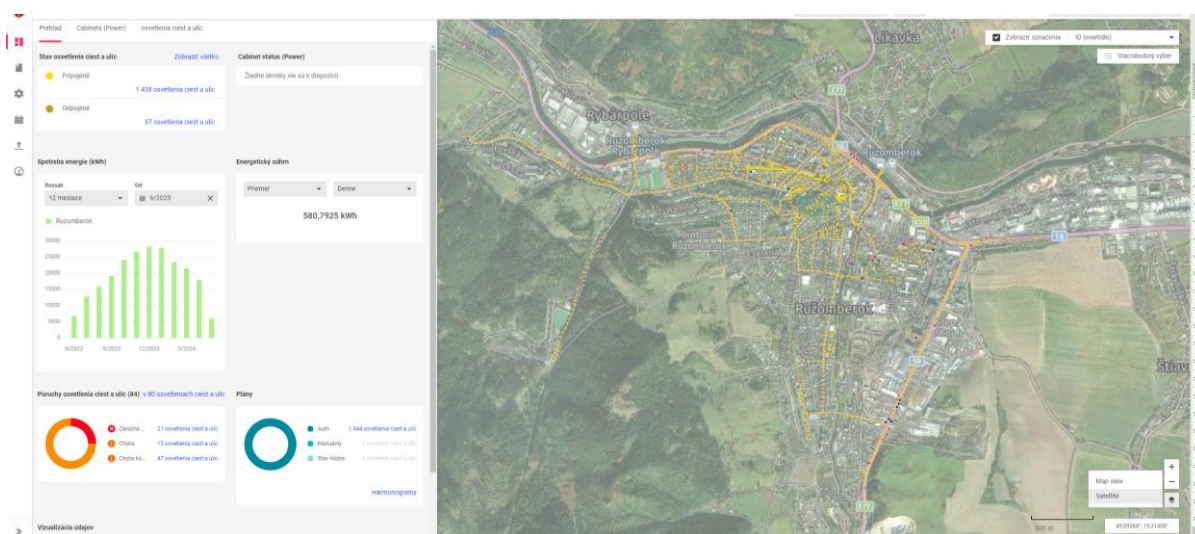


Obr. č. 1. Oblasť prevádzky VO s TDEE

Aktuálne je v sústave VO mesta inštalovaných 50% IoT svietidiel systému Signify Interact v počte 1500 kusov a inštalácia diaľkového riadenia a správy rozvádzačov verejného osvetlenia Teliko www.citylight.net v počte 58 kusov. Mesto plánuje v rozširovaní systému diaľkového riadenia a správy (DVO) pokračovať, aby vznikali ucelené lokality ktoré bude možné prevádzkovať pod stálym napätím.



Obr. č. 2. Existujúce svetidlo Irídium BGP 282 so systémom riadenia Interact city

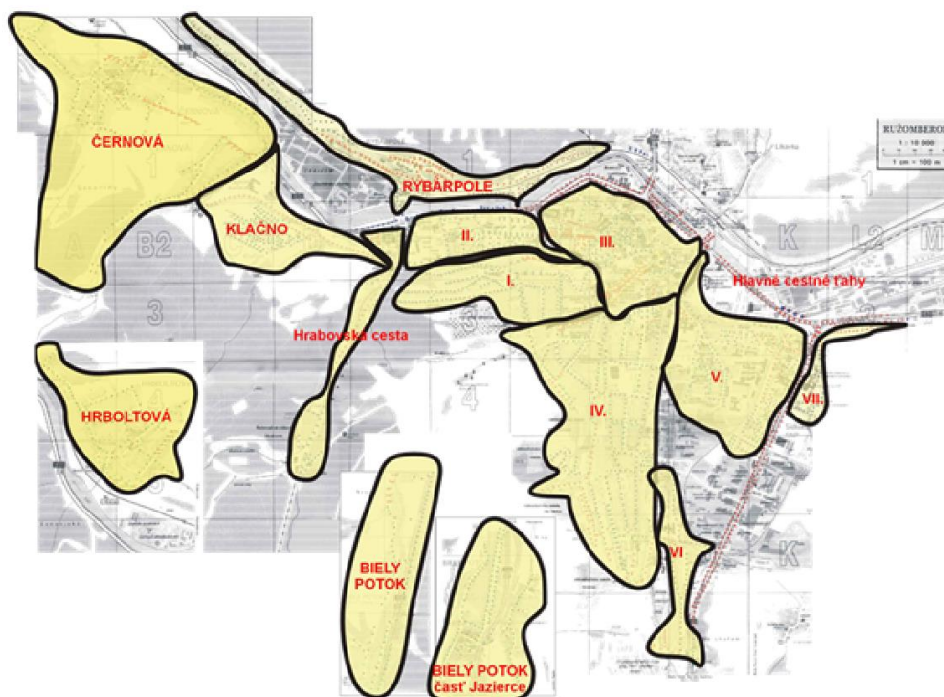


Obr.3 Aktuálne rozmiestnenie svetidiel riadených systémom Citytoch (Signify Interact)

V rámci realizácie ďalších projektov výmeny svietidiel a modernizácie rozvážačov je potrebné zabezpečiť kompatibilitu jednotlivých technológií a konektivitu systému tak, aby mesto Ružomberok po zrealizovaní predmetu projektu mohlo prevádzkovať jeden ucelený riadiaci systém pre verejné osvetlenie, v ktorom by boli začlenené aj časti verejného osvetlenia modernizované v predchádzajúcich obdobiach.

Svetlené oblasti mesta Ružomberok

Pre jednoduchšie riadenie procesov okolo sústavy verejného osvetlenia je rozdelená do menších svetelných oblastí podľa nasledujúceho obrázka.



Obr. č. 5 Svetlené oblasti mesta Ružomberok

V rámci obnovy je sledovaný synergický efekt opatrení a také kroky, ktoré zaručia vysokú efektivitu pri každom riešení s dôrazom na najrýchlejšiu návratnosť investícií. V lokalite I. II. a III. mesto inštalovalo 2. fázu parkovacieho systému a kamerového systému. V tejto lokalite je dátovo elektrickú distribučnú sieť zo siete verejného osvetlenia.

Parkovací systém

Ružomberok rieši nepriaznivú situáciu v oblasti statickej dopravy s využitím moderných technologických prostriedkov. Cieľom mesta Ružomberok nie je počet parkovacích miest zvyšovať úmerne k úrovni automobilizácie, ale počet parkovacích miest v centrálnej zóne upraviť, intenzifikovať ich využitie, obmedziť nelegálne parkovanie a dosahovať príjmy z prenájmu parkovacích miest. Mesto

implementovalo systém, ktorý mu ako vlastníkovi parkovacích plôch poskytne prehľadné a on-line dostupné informácie o ich využívaní a prispeje tak k efektívnejšiemu návrhu na ich organizáciu a zlepšenie ich využívania. Očakáva sa, že v oblastiach, kde bude riešenie nasadené, dôjde k zníženiu nadbytočnej dopravy vodičov hľadajúcich miesto na parkovanie. To by malo byť sprevádzané primeranou redukciou nadmernej hlučnosti a produkcii emisií CO₂. Rovnako tým dôjde k zvýšeniu priepustnosti cestných komunikácií pre tých vodičov, ktorí daným úsekom len prechádzajú.

Riešenie vplýva na plynulosť dopravy hlavne v časoch ranných a poobedňajších špičiek. Oblasť, ktorá bola mestom navrhnutá pre reguláciu parkovania je zo severu ohraničená dopravnou tepnou, ktorá prechádza mestom, cestou I/18, resp. Nábrežím gen. M.R.Štefánika, ulicou Považskou a Žilinskou cestou. Na západnej strane ulicou Veľký Polík, z južnej strany ulicou D. Makovického, J. Sladkého a ulicou Riadok. Východnú stranu ohraničuje rieka Revúca až po sútok s Váhom. V súčasnej dobe vo vymedzenom území mesta Ružomberok je k dispozícii 1746 parkovacích miest na miestnych komunikáciách či parkovacích plochách. Z tohto počtu je približne 83 % parkovacích miest voľne prístupných. Len približne 3,2% tvoria parkovacie miesta spoplatnené podľa Všeobecného záväzného nariadenia mesta Ružomberok č. 5/2015. Takmer 5 % navyše tvoria miesta, ktoré sú v rozpore so zákonom, kde je však státie motorových vozidiel mestom tolerované.

Meteostanice

Mesto v súčasnosti vlastní 3 meteostanice a získava informácie aj z meteostanice SHMÚ, ktorá je umiestnená v areáli Mondi BP SCP a.s. Ružomberok.

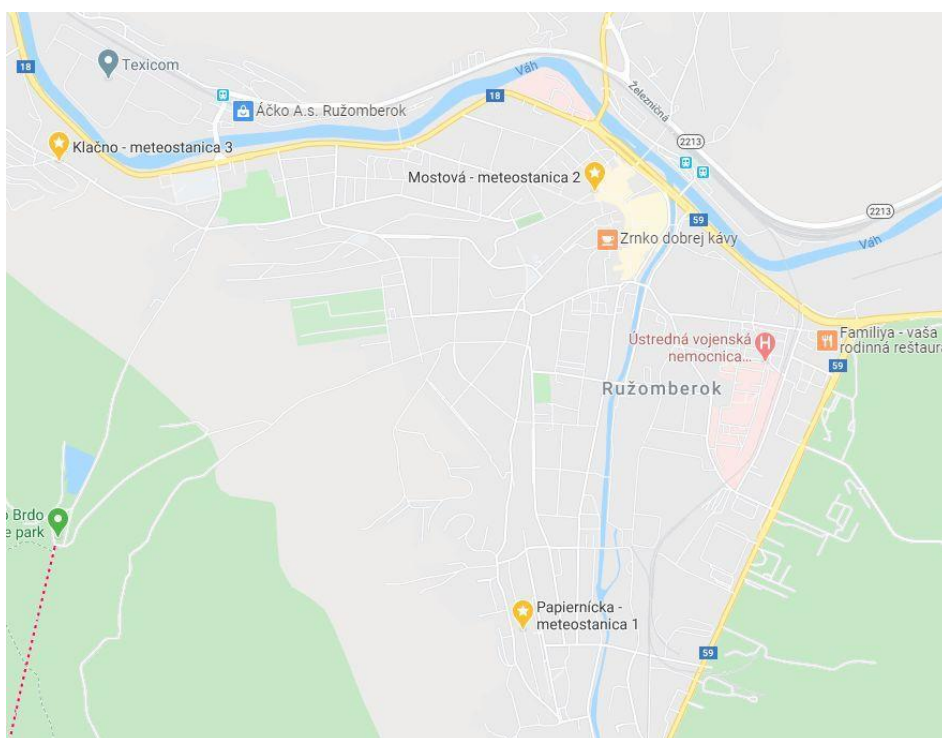
Namerané výstupy z meteostaníc mesto využije v súvislosti s budúcim rozhodovaním v rámci politiky životného prostredia.

Východnú časť mesta monitoruje existujúca meteostanica, patriaca SHMÚ, ktorá je umiestnená v areáli MONDI SCP.

1. Západnú časť mesta monitoruje meteostanica umiestnená na sídlisku Klačno.
2. Južnú časť mesta monitoruje meteostanica umiestnená na sídlisku Baničné.
3. Severnú časť mesta monitoruje meteostanica umiestnená v centre.

Meteostanice obsahujú senzory snímajúce jednotlivé veličiny ovzdušia, ako oxid dusičitý, ozón, oxid uhoľnatý, oxid siričitý, osvetlenie, farebná teplota osvetlenia, UV index, atmosférický tlak, atmosférická teplota, relatívna vlhkosť, hladina akustického tlaku, prachové znečistenie a pod. Inštalované meteostanice merajú a prenášajú dáta pre spracovanie a zobrazovanie údajov o stave ovzdušia a počasi na území mesta do platformy pre riadenie infraštruktúry mesta Smartmap.

Meteostanice sú inštalované na stožiaroch verejného osvetlenia a napájané zo siete verejného osvetlenia.



Obr. č. 7 Miesta inštalácie meteostaníc

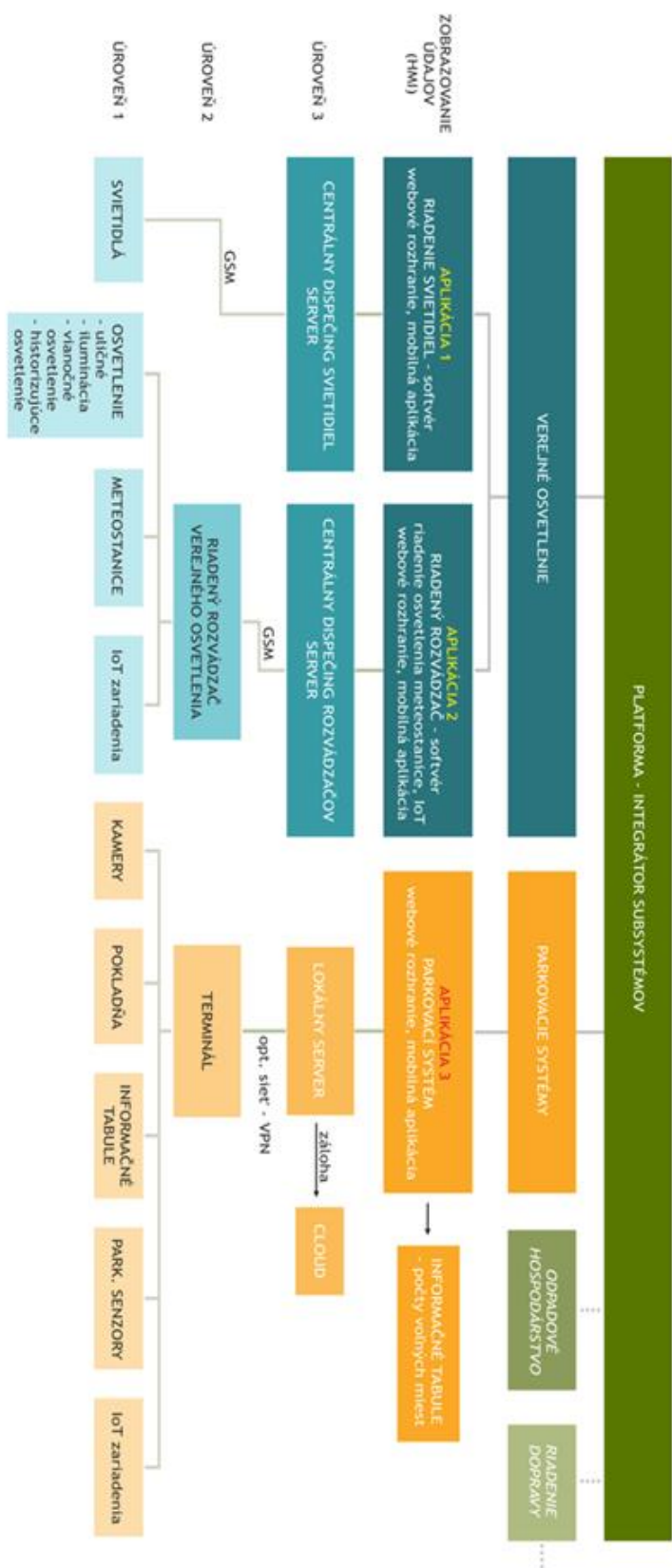
Platforma pre riadenia infraštruktúry mesta SMARTMAP

Mesto prevádzkuje platformu Smartmap pre integráciu subsystémov - Systém manažmentu verejného osvetlenia a Systém manažmentu parkovania, ktorá poskytuje vybrané meta-dáta v otvorenom formáte do nadradeného informačného systému - platformy, ktorá tieto dáta poskytuje pracovníkom samosprávy a občanom mesta podľa charakteru informácie.

Manažment riadenia - nástroj pre riadenie verejnej správy cez platformu integrujúcu moduly verejného osvetlenia, parkovacieho systému, meteostaníc a pod.

Riadiaci server – riadiaca jednotka parkovacieho systému, hardvér určený na správu parkovísk. Súčasťou dodávky je server pre parkovací systém, ktorý umiestnený v objekte mesta.

Riadiaci a monitorovací Softvér, umožňujúci centrálnu správu a online dohľad nad parkoviskom. Softvér umožňuje úplný monitoring všetkých terminálov na parkovisku, zasielať reporty s finančnými, štatistickými a operatívnymi dátami, správu taríf, zasielať notifikácie udalostí v systéme, globálne nastavenie systému a správu užívateľov riadiaceho systému. Softvér je nainštalovaný na lokálnom serveri. Prístup do softvéru je umožnený kdekoľvek zo siete internet. Ovládanie je možné prostredníctvom prehliadača aj cez mobilný telefón. Softvér má možnosť rozdelenia prístupov a ovládania podľa užívateľských rolí a práv, má jednoduché a intuitívne ovládanie, umožňuje prístup z mobilného zariadenia a je otvorený pre integráciu tretích strán.



Obr. č. 8 Bloková schéma riešenia informačnej platformy mesta Ružomberok

2. Základné podmienky navrhovania, budovania, prevádzky a údržby sústavy verejného osvetlenia

Verejné osvetlenie musí spĺňať podmienky a ustanovenia hore citovaných noriem s dôrazom na normy radu 13 201, ako prvým kvalitatívnym ukazovateľom verejného osvetlenia. Elektrické zariadenia novo budovaného verejného osvetlenia musia spĺňať podmienky súčasne platných technických noriem, najmä rady STN EN 33 2000-1 až STN EN 33 2000-6.

Umiestenie prvkov zariadenia verejného osvetlenia musí vyhovovať podmienkam pre ich prevádzku a údržbu. Do ochranných pásiem iných inžinierskych sietí, technických zariadení alebo vyhradených pozemkov je možné umiestniť zariadenia verejného osvetlenia len v súlade s ustanoveniami technických noriem, vyhlášok alebo zákonov, ktoré ochranné pásma vyhradzujú.

Pre zabezpečenie bezpečnosti elektrických zariadení je dôležitý zákon č. 22/1997 Z.z., o technických požiadavkách na výrobky, so všetkými platnými zmenami a doplnkami.

Pri plánovej výstavbe alebo rekonštrukcii časti sústavy VO sa vyžaduje projektová dokumentácia v stupni pre Stavebné povolenie a Realizáciu stavby (DPSP RS).

Úlohou projektovej dokumentácie je stanoviť technické podmienky a postupy tak, aby bola zabezpečená najmä bezpečnosť chodcov, cyklistov a iných užívateľov ciest, komunikácií a verejných priestorov na území mesta Ružomberok. Zatriedenie tried komunikácií pre osvetlenie je uvedená v prílohe dokumentu.

Ak je to pre bezpečnosť vyššie uvedených účastníkov cestnej premávky žiadúce a nevyhnutné, mesto môže prevziať pod svoju správu aj osvetlenie na komunikáciách, ktoré nie sú v jeho majetku za zmluvne stanovených podmienok. Preto je potrebné, aby PD týchto priestorov bola vyhotovená v súlade s týmto dokumentom, ako základná podmienka pre prevzatie vybudovanej časti osvetlenie pod svoju správu.

2.1 Vývojový diagram postupu riešenia verejného osvetlenia

Proces riešenia činností okolo verejného osvetlenia v hrubých rysoch zachycuje uvedená tabuľka. Postupuje sa zľava doprava a odhora dole. Tabuľka zároveň menuje disponibilné kontrolné mechanizmy.

Mestský úrad Ružomberok	Interný prípravný proces Investičný zámer Výber projektanta			Kontrolné prostriedky
	Oddelenie údržby a správy majetku mesta Ružomberok Úrad hlavného architekta	PRÍPRAVA PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE		
		Nový projekt	Revízia projektu	Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok Upresňujúce požiadavky
		Zadanie požiadaviek na vypracovanie projektu	Kontrola projektovej dokumentácie	Interná kontrola dokumentácie
		Kontrola projektovej dokumentácie	Zadanie požiadaviek na zmenu projektu	Správca Externý odborník Technická inšpekcia
		REALIZÁCIA		
		Kontrola na stavbe		Stavebný dozor
		Technické prehliadky		Odborný autorský dozor
		Kontrolné svetelnotechnické merania		Svetelný technik
		Revízia zariadení		Správca
		Zavedenie do majetku mesta alebo prenájom veci		
		SPRÁVA A ÚDRŽBA		
	Oddelenie údržby a správy majetku mesta Ružomberok Správca	Spravovanie údržba sústavy verejného osvetlenia Vydávanie vyjadrení a stanovísk k projektovým dokumentáciám a investičným zámerom dotýkajúcich sa sústavy verejného osvetlenia Udržiavanie pasportizačných údajov		Generel verejného osvetlenia mesta Ružomberok

Projektant v PD vo všeobecnosti môže predpisovať len výrobky a postupy v súlade s platnou legislatívou a platnými technickými normami. Týmto dokumentom sú vymenované niektoré špecifické technické parametre a postupy (projekčné a inštalačné), ktoré majú zabezpečiť záujmy mesta Ružomberok. Výrobky musia byť certifikované pre Európsky trh (označenie CE a EÚ vyhlásenie o zhode). Cestné a parkové svietidlá umiestňované na území mesta Ružomberok a prímestských častí pre osvetlenie cestných komunikácií, parkov, vnútroblokov, podchodov a chodníkov musia mať minimálne certifikát ENEC+. Výnimku môže autorizovať zástupca mesta Ružomberok, napríklad pre niektoré architektonické a dekoračné svietidlá.

2.2 Minimálne požiadavky na projektovú dokumentáciu v stupni pre Stavebné povolenie a Realizačný projekt a požiadavky na realizáciu stavby v zmysle PD

Projektant v PD vo všeobecnosti môže predpisovať len výrobky a postupy v súlade s platnou legislatívou a platnými technickými normami. Týmto dokumentom sú vymenované niektoré špecifické technické parametre a postupy (projekčné a inštalačné), ktoré majú zabezpečiť záujmy mesta Ružomberok. Výrobky musia byť certifikované pre Európsky trh (označenie CE a EÚ vyhlásenie o zhode). Cestné a parkové svietidlá umiestňované na území mesta Ružomberok pre osvetlenie cestných komunikácií, parkov, vnútroblokov, podchodov a chodníkov musia mať minimálne certifikát ENEC+. Výnimku môže autorizovať zástupca mesta Ružomberok, napríklad pre niektoré architektonické a dekoračné svietidlá.

Projektová dokumentácia musí riešiť výstavbu časti verejného osvetlenia v meste Ružomberok na úrovni fyzickej infraštruktúry, systému riadenia a užívateľských rozhraní.

V rámci rekonštrukcie bude vybudovaná nová elektrická distribučná sieť tam, kde to situácia dovoľuje a technický stav vyžaduje. Nová a zmodernizovaná distribučná sústava umožní okrem osvetlenia napájanie veľkého množstva doplnkových zariadení na uliciach, napr.:

Parkovací systém, Kamerový systém, Monitoring odpadov, Senzory pohybu, Nabíjanie elektromobilov

Projektová dokumentácia teda rieši konečnú podobu nasledovných zariadení:

- elektrické prípojky na zdroj nízkeho napätia nn distribučnej siete
- rozvádzače distribúcie elektriny z vlastnej výroby elektriny a odberu elektriny z distribučnej sústavy - rozvod nízkeho napätia 230/400 50 Hz
- Svetelné miesta
- Pripojené zariadenia nízkeho napätia na svetelné miesta
- Svietidlá
- Dátové optické vedenie
- Aktívna časť dátovej siete – Routre, Splitre, zálohovanie UPS,
- Kamery
- Senzory

Ďalej stanovuje základné podmienky a minimálne technické špecifikácie pre :

- Parkovacie systémy
- Inteligentné dopravné značenie

- Oznamovacie zariadenia
- Vyrozumievacie zariadenia
- Vizualizačné zariadenia
- Software a ochranu dát
- Cloudové služby
- Pasport a platforma
- Systém zúčtovania nákladov a výnosov
- Dashboardy

Na to, aby PD mohla byť posúdená z hľadiska VO, musí v stupňoch Stavebné povolenie a Realizačný projekt obsahovať okrem iného aj riešenia uvedené v nasledovných kapitolách.

Obsah projektovej dokumentácie

Projektová dokumentácia v stupni pre Stavebné povolenie v podrobnostiach pre realizáciu stavby alebo Realizačný projekt (projekt pre realizáciu stavby) musí obsahovať minimálne nasledovné :

1. Technická správa - obsahuje najmä stručný popis technického riešenia podľa zadania, výpočty dokazujúce funkčnosť a nezávadnosť navrhovaného riešenia voči platným STN a dotknutým vyhláškam a zákonom, predpokladané náklady na údržbu počas a po záručnej dobe, spôsob ochrany zelene počas výstavby, nakladanie so vzniknutými odpadmi, plán OPaOS, pokyny BOZP

2. Protokol prostredia

3. Vyjadrenia správcov sietí a iných relevantných subjektov, ktorých sa projekt dotýka

4. Výkresová časť

- celková situácia so zakreslenými sieťami ostatných subjektov, s ktorými navrhované riešenie prichádza do styku,

- vyznačenie starých prvkov sústavy VO určených na demontáž,

- umiestenie nových prvkov sústavy VO a ich stručný popis,

- potrebné detaily technického riešenia

5. Simulačná časť:

v prípade návrhu osvetlenia - výpočet osvetlenia určených referenčných úsekov, celkové osvetlenie záujmovej oblasti dokazujúce splnenie podmienok na osvetlenie v zmysle platných noriem a iných nariadení, najmä súbor noriem STN EN 13 201.

6. Výkaz výmer a rozpočet

- musí zachytiť všetky materiálové toky, práce a služby potrebné pre uvedenie diela do prevádzky a jeho riadne odovzdanie do užívania investorovi

Projektovú dokumentáciu je možné odovzdať až po schválení zástupcom mesta Ružomberok v tlačenej a elektronickom editovateľnom formáte, konkrétne všetky výkresy v otvorenom formáte dwg a pdf, ostatné dokumenty v doc, xls v sprievode s pdf verziou.

2.3 Obstarávanie realizácie novej časti alebo rekonštrukcie verejného osvetlenia

Verejné obstarávanie prebieha v zmysle Zákona o verejnom obstarávaní 343/2015 Z. z. Pri príprave opisu predmetu zákazky, ktorý sa týka aj sústavy VO alebo jeho energetických rozvodov je potrebné definovať jednotlivé prvky tak, aby nebol narušený proces rozvoja VO. Správnym definovaním jednotlivých prvkov VO sa cieľi na to, aby bol vysúťažený dodávateľ, ktorý bude povinný a zároveň schopný dodať služby a materiál vhodný pre naplnenie potrieb mesta Ružomberok.

Pred začatím verejného obstarávania na dodávku materiálu (svietidlá, stožiare, svorkovnice, iRVO, SMART prvky, káble a iné) je potrebné s projektantom a správcou VO definovať kľúčové parametre jednotlivých prvkov vzhľadom na motív a oblasť ich použitia a prípadne tieto parametre ešte upraviť.

Pri zavádzaní nových technologických prvkov alebo pripájania iných zariadení, ako sú už pripojené do sústavy VO, je potrebné zabezpečiť zo strany žiadateľa súhlasné stanoviská k pripojeniu do sústavy VO. Správca VO alebo zástupca mesta Ružomberok vydáva súhlasné stanovisko na základe svojho odborného posúdenia veci prípadne v súčinnosti s nezávislou inštitúciou (vysoká škola, akreditované laboratórium). V rámci posúdenia môže byť požadovaný test funkčnej vzorky zariadenia, skúšobná doba prevádzky, skúšobné pripojenie na systém DVO pre overenie kompatibility s existujúcimi prvkami sústavy VO mesta Ružomberok. V prípade kladného stanoviska môže byť zariadenie zaradené do zoznamu odporúčaných zariadení pre pripájanie do sústavy VO mesta Ružomberok.

Minimálne požiadavky na prvky VO pri opisovaní predmetu zákazky vo Verejnom obstarávaní

Je viac typov menovaných prvkov, ktoré sú schopné zastávať tú istú úlohu, avšak pri odlišnej nákupnej cene a dizajne. Vo fáze prípravy projektu pre SP v detailoch pre realizáciu stavby je potrebná koordinácia výberu svietidiel a ďalších prvkov VO ešte v štádiu prípravy PD.

- Pri výberovom konaní sa dbá na to, aby súťažiaci boli informovaní o možnej zámene navrhovaných prvkov podľa definovaných podmienok.

- Univerzálny text o možnej zámene, ktorý je projektant povinný vložiť do technickej správy:

Navrhnuté riešenia a technické zariadenia je možné zameniť za také, ktoré budú preukázateľne plniť požadovanú funkciu v miere minimálne stanovenej príslušnou normou a v miere požadovanej investorom. V prípade elektronických zariadení s dôrazom na neprekročenie navrhovaného inštalovaného príkonu. V prípade svietidiel s dôrazom na neprekročenie ich navrhovaného príkonu pred uplatnením stmievacieho profilu.

- Projektant je povinný uviesť vo výkresovej časti nasledovný text:

MOŽNÁ ZÁMENA ZA TECHNICKY ZHODNÝ EKVIVALENT SCHVÁLENÝ INVESTOROM

- Projektant je povinný uviesť v rozpočte a výkaze výmer ku každej položke s názvom obsahujúcim kódové označenie výrobcu nasledovný text:

**TZE (alebo technicky zhodný ekvivalent)*

- Zástupca mesta Ružomberok alebo správca sústavy VO vo svojich vyjadreniach k sieti VO kontroluje a namieta, ak by tieto prvky ochrany pred možným korupčným správaním neboli zakomponované v dokumentoch vyhlásených vo verejných obstarávaníach alebo iných formách výberu dodávateľov prvkov sústavy VO pre potreby mesta Ružomberok.

2.4 Napojenie časti VO na rozvody NN pod správou mesta Ružomberok

V prípade návrhu doplnenia VO o nové svetelné body, alebo o nové časti VO, ktoré sa majú pripájať na existujúcu sieť VO (napríklad aj osvetlenie súkromnej IBV alebo iné developerské projekty) je projektant povinný preskúmať možnosti napojenia v tomto bode aj z hľadiska prúdovej zaťažiteľnosti vetvy a iRVO, na ktorú je tento bod napojený. Týmto postupom sa zabezpečuje overenie prípadnej vyvolanej investície mesta Ružomberok a koordinácia činností na VO pri zmene konfigurácie iRVO a

DVO. Bez predchádzajúceho súhlasu správcu VO alebo zástupcu mesta Ružomberok s predloženou PD nie je povolené pripojiť navrhovanú inštaláciu do siete VO pod správou mesta Ružomberok.

- Projektant je v PD povinný identifikovať navrhovaný bod pripojenia (stožiar VO) vyznačením vo výkrese širších vzťahov, ak to nie je možné vyznačiť vo výkrese samotného objektu /situácie.

- Projektant je v PD povinný identifikovať iRVO, z ktorého je plánované napájať navrhovanú časť VO.

- Projektant je povinný dohodnúť so správcou VO alebo zástupcom mesta Ružomberok riešenie navýšenia kapacity (zmena konfigurácie na iRVO, z ktorého plánuje napájať navrhovanú časť VO).

- PD časti inštalácie VO (spôsob vypracovania a obsah, navrhované prvky VO), ktorá sa má napájať na sieť VO musí spĺňať požiadavky stanovené týmto dokumentom.

- Všetky nové časti a rekonštrukcie častí sústavy VO budú vybavené SMART prvkami v skladbe a počte určenom správcou VO alebo zástupcom mesta Ružomberok o čom sa projektant informuje u správcu VO minimálne v štádiu prípravy PD pre SP.

2.5 Odovzdanie diela pri budovaní nových častí VO mesta Ružomberok

Predkolaudačné odovzdanie diela prebieha prostredníctvom vizuálnej kontroly diela s overením jeho funkčnosti a pripojenia na systém DVO. Zoznam dokumentácie pri odovzdaní diela je prispôsobený povahe a účelu diela. Vykonanie diela zahŕňa jeho dodanie, montáž a súvisiace práce na inštalácii a uvedení do prevádzky, zaškolenie osôb určených mestom Ružomberok a predloženie príslušnej sprievodnej dokumentácie, tzv. „Porealizačná dokumentácia kvality“

Časť dokumentácie je zhotoviteľ povinný odovzdať ešte pred odovzdaním staveniska objednávateľom. V prípade dopĺňania nových svietidiel alebo iRVO alebo rekonštrukcie časti sústavy VO sa jedná o nasledovné dokumenty:

- Vyhlásenie správcu VO o pripojiteľnosti na sústavu VO a DVO, v rámci tohto dokumentu je skúmané či sú splnené minimálne technické požiadavky na zariadenia, technológie alebo systémové riešenie, ktoré dodávateľ mieni použiť pri realizácii diela v režime TZE oproti pôvodne navrhovaným zariadeniam alebo prvkom sústavy VO.

- Oprávnenie vykonávať predmetnú činnosť na zariadeniach VTZ v zmysle platnej legislatívy

- svetelno-technický výpočet osvetlenia priechodu pre chodcov, referenčného úseku komunikácie, celkovej situácie osvetľovaného priestoru

- EU vyhlásenia o zhode ku zariadeniam a technológiám s označením CE

- ENEC plus certifikát pre cestné a parkové svietidlá

- Pasportizačnú tabuľku s vyplnenými údajmi pre zavedenie prvkov sústavy VO do pasportu VO

Stavebník odovzdáva požadované dokumenty ako tlačenej forme, tak aj v elektronickej verzii pre tlač a editáciu.

Elektronická verzia dokumentov obsahuje všeobecný formát PDF, pre zachovanie pôvodnej formy dokumentu a otvorenú editovateľnú verziu dokumentov v pôvodnom formáte, v ktorom bol dokument vytvorený.

Za editovateľnú verziu výkresov situácie a geodetického zamerania umiestnenia prvkov sústavy verejného osvetlenia sa považuje dokument vo formáte dgn alebo dwg.

Po zrealizovaní každej časti verejného osvetlenia a uvedení do prevádzky je dodávateľ povinný urobiť záverečné meranie svetlo - technických parametrov podľa normy STN EN 13201-4 na vyznačených referenčných úsekoch a predložiť ho správcovi VO a zástupcovi mesta Ružomberok na kontrolu pred odovzdaním diela (resp. svetelnej oblasti). Pri preukázaní nezhody na referenčnom úseku ulice s príslušnou normou je stavebník povinný zjednať nápravu na celej ulici (v priamom smere vyznačeného referenčného úseku bez odbočení), v ktorej sa referenčný úsek nachádza na vlastné náklady. Jediným akceptovateľným opatrením je výmena svietidiel na príslušnej ulici za také, aby bola ulica osvetlená v zmysle príslušnej normy v triede osvetlenia definovanej v Genereli verejného osvetlenia a v projekte.

Po ukončení inštalácie novej časti osvetlenia alebo jej rekonštrukcie sa vykonávajú komplexné skúšky zariadenia, revízny technik vyhradeného technického zariadenia elektrického vykoná prvú odbornú prehliadku a vydá o nej správu (východiskovú). Po zaškolení obsluhy užívateľ preberie zariadenie do skúšobnej prevádzky.

Revízny technik vyhradeného technického zariadenia elektrického preveruje odbornou prehliadkou a odbornou skúškou bezpečnosť vyhradeného technického zariadenia po ukončení výroby, montáže, rekonštrukcie a opravy, počas jeho prevádzky v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z. z. - §13 v rozsahu a lehotách určených bezpečnostno-technickými požiadavkami vyhlášky č.508/2009 Z. z.

2.6 Pasportizácia sústavy VO

Súčasťou procesu správy a údržby sústavy VO je udržiavanie aktuálneho pasportu prvkov sústavy VO. V súčasnosti je vytvorený pasport VO vedený v tabuľkovej forme. Kde sú najviac podchytené rekonštruované časti verejného osvetlenia. Formát tabuľky a rozsah údajov, ktoré sa majú dopĺňať k novým a existujúcim svetleným miestam je zobrazený v Prílohe. Pri každom relevantnom zásahu je potrebná oprava dotknutých údajov pasportu. Pasport je prednostne vedený v systéme DVO v databázovej forme ako systémový pasport, z ktorej čerpajú informácie pridružené programové prostriedky. Editácia pasportu resp. jeho relevantných častí pre správcu VO je možná cez rozhranie aplikácie riadenia a monitorovania sústavy VO. Používateľský pasport je vedený ako export vybraných údajov zo systémového pasportu v editovateľnej tabuľkovej forme (xls). Táto forma je vhodná len na prezentačné účely k momentu exportu tabuľky zo systémového pasportu.

3. SMART funkcionalita sústavy verejného osvetlenia

Zámerom mesta Ružomberok je postupne rozširovať, dopĺňať a rekonštruovať sústavu VO tak, aby bola pripravená zastávať aj úlohu verejného rozvodu elektrickej energie a dátového rozvodu pre ďalšie plánované SMART riešenia. S nástupom moderných technológií sa základná úloha verejného osvetlenia má stať len jednou z mnohých funkcií tejto verejnej energetickej a dátovej siete.

Použitím aktuálnych SMART prvkov sústava VO mesta Ružomberok využije nasledovné funkcie:

- Adaptívne riadenie osvetlenia
- TDEE (trvalá dodávka elektrickej energie)
- Napájanie a prenos dát z prvkov sústavy VO
- Napájanie a prenos dát zo zariadení tretích strán
- Orientácia obyvateľov / turistov v meste pomocou QR kódov na stožiaroch
- Nahlasovanie porúch obyvateľmi cez mobilnú aplikáciu mesta
- Diaľkové ovládanie a monitoring prvkov sústavy VO a pripojených zariadení
- Automatizované nahlasovanie porúch osvetlenia a pripojených zariadení
- Sledovanie výkyvov spotrieb energií (indikácie poruchy alebo čierneho odberu)
- Senzorická sieť pre sledovania základných meteo veličín
- SOS pointy s možnosťou budúceho prepojenia s mestskou políciou
- Prenos vybraných dát a údajov parkovacieho systému
- Prenos vybraných dát a údajov kamerového systému

Dopĺňaním nových SMART prvkov a rozvodov pripojiteľných na existujúcu sústavu VO bude sústava schopná rozšíriť funkčné SMART riešenia ako

- Rozvod rozhlasu
- Rozvod dátovej siete (internet)
- Energetický a dátový rozvod pre kamerový systém mesta
- Energetický a dátový rozvod pre parkovací systém mesta

VRSTVY SMART INFRAŠTRUKTÚRY MESTA využívajúce dátové a energetické rozvody sústavy verejného osvetlenia



4. Prvky sústavy verejného osvetlenia

Zámerom mesta Ružomberok je postupne rozširovať a rekonštruovať sieť VO na takú úroveň, aby VO bolo pripravené zastávať aj úlohu verejného rozvodu elektrickej energie a dátového rozvodu pre ďalšie plánované SMART riešenia. S nástupom moderných technológií sa základná úloha verejného osvetlenia má stať len jednou z mnohých funkcií tejto verejnej energetickej a dátovej siete. Z tohto dôvodu sú na inštalované zariadenia kladené vyššie kvalitatívne a funkčné nároky.

4.1 iRVO Rozvádzače spínacích a rozpínacích miest

Rozvádzač spínacieho miesta je určený k napájaniu, isteniu a zapínaniu verejného osvetlenia v určitej oblasti. Skladá sa z elektromerovej, prístrojovej a ovládacej časti. Hodnota menovitého prúdu hlavného trojpólového ističa spínacieho rozvádzača musí byť prerokovaná so správcou VO a následne schválená prevádzkovateľom distribučnej siete v technických podmienkach pripojenia k DS. Do časti merania je nutné požadovať po dodávateľovi elektrickej energie montáž digitálneho elektromeru s impulzným výstupom (napr. typ ENERMET). Podľa zvoleného prevedenia rozvádzača musí prístrojová časť obsahovať modul komunikácie – (rádiomodem, GSM modem, optika, pripojenie na dátovú sieť mesta a pod.). Modul komunikácie umožňuje prenos všetkých sledovaných veličín na vizualizačné centrum – centrum riadenia sústavy VO.

Rozvádzače (RVO) sú stavebnicového prevedenia a dajú sa postupne vybaviť podľa požiadavky správcu. Technickú špecifikáciu vybavenia spínacieho rozvádzača pre ich osadenie v jednotlivých lokalitách stanoví správca alebo zástupca mesta vo svojom vyjadrení v rámci prejednávania dokumentácie stavby VO.

Používajú sa rozvádzače iRVO v prevedení s komunikáciou a reguláciou. Umiestnené iRVO musí spĺňať podmienku trvalej prístupnosti s dostatočným priestorom pre prístup do rozvádzača - min. 800 mm pred čelnou stranou rozvádzača.

Prístupová cesta k rozvádzaču od komunikácie alebo chodníku musí byť vyhotovená so spevneným povrchom, pred hlavným rozvádzačom musí byť spevnená plocha o min. šírke 800 mm

a hrúbke presahujúca šírka rozvádzača o 300 mm na každej strane.

Na plnenie sieť je prvom rade potrebné zabezpečiť vyhovujúcu výbavu jeho základného prvku - iRVO. iRVO predstavuje rozvádzač verejného osvetlenia modulárneho typu umožňujúci diaľkové ovládanie a monitorovanie sústavy VO a zariadení na ňu pripojených. Mesto prevádzkuje systém citylight.net ktorý je základným štandardom komunikácie s RVO. Riadenie RVO a komunikáciu s niektorými svietidlami ktoré využívajú PLC alebo RF komunikáciu zabezpečuje koncentrátor C-BOX 7, C-BOX 8 a C-BOX 10 vo variante RF alebo PLC. Všetky rozvádzače v meste Ružomberok sú diaľkovo riadené a všetky majú integrovanú základnú formu komunikácie so svietidlami pomocou káblového vedenia (PLC) Preto je opodstatnené v prípade pripojenia novej vetvy zvážiť potrebu novej výstavby odberného miesta.



Obr. č. 9 Riadiaca jednotka C-BOX v iRVO

iRVO je z technologického pohľadu zariadenie predstavujúce kombináciu jedného alebo niekoľkých nízkonapäťových spínacích prístrojov spolu s pridruženým riadiacim, meracím, signalizačným, ochranným, regulačným zariadením atď., vrátane všetkých vnútorných elektrických a mechanických spojov a konštrukčných častí, určené na distribúciu elektrickej energie do koncových obvodov verejného osvetlenia.

iRVO musí byť kompatibilný existujúcou technológiou citylight.net v meste Ružomberok. Minimálne technické požiadavky na funkcionálnu kompatibilitu a technické parametre sú menované v samostatnej prílohe dokumentu.

Vyžaduje sa koordinácia výbavy iRVO v závislosti od požiadavky existujúcej alebo plánovanej inštalácie VO. Bez predchádzajúceho súhlasu správcu VO alebo zástupcu mesta Ružomberok s predloženou PD nie je povolené pripojiť iRVO do siete VO. Pre správu diaľkovo riadených a monitorovaných rozvádzačov a DVO je definovaná softvérová výbava diaľkového ovládania sústavy

verejného osvetlenia (DVO) citylight.net, s ktorou sa koordinuje vnútorná výbava iRVO a možnosť pripojenia prvkov VO a zariadení tretích strán.

- Pri riešení návrhu nového iRVO alebo rekonštrukcie RVO je potrebné dodať PD, ktorá bude obsahovať okrem iného jednopólovú schému celého rozvádzača schválenú správcom VO, z ktorej bude jasne odčítateľné, ktoré SMART funkcie a aké prvky má tento iRVO má obsahovať.

- V situáciách, kde je vyžadované súhlasné stanovisko SSD / SSE pre iRVO z hľadiska prípojného alebo odberného miesta je potrebné dodať PD správcovi VO spolu s týmto súhlasným stanoviskom.

- Návrh nového rozvádzača zahŕňa komunikáciu projektanta so správcom VO a zástupcom mesta Ružomberok o jeho požiadavkách na modulovú konfiguráciu iRVO. Mesto Ružomberok nie je povinné prijať do správy RVO, ku ktorému jeho zástupca nevydal stanovisko vo fáze jeho projektovania.

- Výbava iRVO musí okrem iného obsahovať aj zvodíč prepätia a bleskových prúdov TYP 1+2 a TYP 3 zapojený tak, aby koordinovane chránili výzbroj iRVO pred prepätiami zo strany napájania a vo špeciálnych prípadoch aj zo strany rozvodov VO.

- Termín nasledujúcej OP a OS projektant taxatívne uvedie v technickej správe PD. Určuje sa 3 ročná lehota od východiskovej revízie.

- Súčasťou dodávaného iRVO je aj jeho platná východisková revízia v zmysle platnej legislatívy.

- Náter alebo povrchová úprava RVO alebo veka zemnej krabice – farba RAL 7035 dvojzložkový polyuretán, polo lesk a hrúbka vrstvy laku dve vrstvy celkom minimálne 490 um. Vrátane natierania alebo striekania podľa schváleného pracovného postupu a prostredia. Povrchový nástrekk musí chrániť polyesterový povrch voči degradácii aspoň 10 rokov, bez nutnosti obnovovacieho náteru.

U prírodných a odchádzajúcich káblov je nutné dodržať tento sled fáz:

1. fáza L1 – čierna – NAPAJANIE SVIETIDIEL VEREJNÉHO OSVETLENIA + EV. NABIJAČKY

2. fáza L2 – hnedá – NAPÁJANIE SENZOROV, KAMIER, RADAROV

3. fáza L3 – šedá – NAPÁJANIE VYROZUMIEVACÍCH ZARIADENÍ PANELOV A TABÚĽ, SLÁVNOSTNÉHO OSVETLENIA

4. PEN – zeleno-žltá pre TN-C

5. PE – zeleno-žltá pre TN-S

6.N-bledomodrá

7. oranžová – mikrotrubička vnútorného priemeru 8 mm a 6mm

Spínacie miesto musí byť rovnomerne zaťažené. Rovnomerné zaťaženie sa dosahuje rozfázovaním jednotlivých svetelných miest a rovnomerným zapojením jednotlivých osvetľovacích vetiev do rozvádzača. V návrhu je tiež nutné kontrolovať maximálne možné zaťaženie vývodov zo spínacieho miesta vzhľadom k dovoľnému úbytku napätia na konci vedenia. Jednotlivé káblové vývody musia byť označené štítkami.

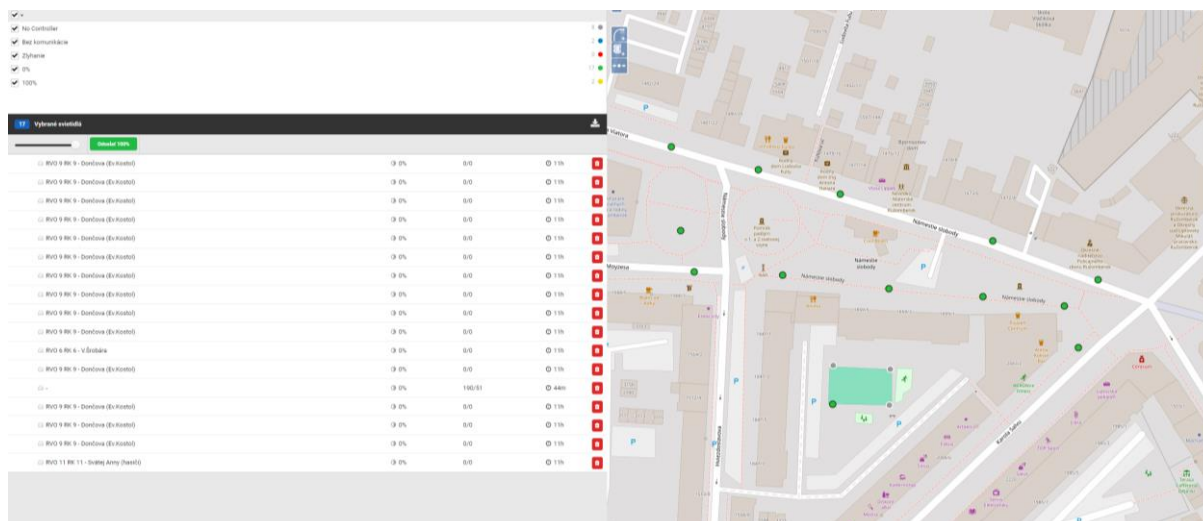
Rozvádzače rozpínacích miest slúžia k rozbočeniu, prípadne. k odisteniu jednotlivých vetiev VO. Sú plastového prevedenia s možnosťou inštalácie zámku. Veľkosť rozvádzača je podmienená počtom káblov a elektrickej výzbroje. Rozvádzače sú jednak vstavaného vyhotovenia do fasád budov a pilierového vyhotovenia do voľného terénu. Dolný okraj dvierok musí byť min. 500 mm nad úrovňou okolitého terénu. U prívodných a odchádzajúcich káblov je nutné dodržať sled fáz a ich značenia, podľa odstavca vyššie

4.2 DVO

DVO je softvérové vybavenie riadiaceho a monitorovacieho systému sústavy verejného osvetlenia. Funkcionalita je prispôbená osobitným požiadavkám mesta. Hlavnou črtou systému je komunikačné prepojenie medzi HW vybavením v iRVO, LC modulmi systému Interact city vo svietidlách a SMART prvkov na svetelných miestach a aplikáciami pre diaľkovú správu a údržbu sústavy VO a pripojených zariadení.

Samotný software ako súbor aplikácií beží na serverových prostriedkoch mesta Ružomberok alebo externého dodávateľa v rámci licencie. Užívateľ Mesto Ružomberok, správca VO pristupujú k týmto prostriedkom cez zabezpečené pripojenie na serverové prostriedky alebo licencovaným softvérom.

Mesto Ružomberok má na „jednom mieste“ manažment všetkých inteligentných zariadení mesta bez ohľadu na to, či sú to priamo prvky sústavy VO alebo zariadenia len využívajúce energetickú a dátovú sieť VO. Tento postup umožňuje integráciu prípadných ďalších systémov do platformy a ich centrálny manažment. V platforme je možné rozširovať dané zariadenia o ľubovoľné typy a ich charakteristiky, resp. dátové atribúty typu: merania, údaje o zariadení, pasportizačné údaje o zariadení a jeho nasadení, ako aj zdieľané údaje medzi zariadením a platformou.



Obr. č. 10 Prostredie existujúcej platformy mesta SMARTMAP

Pre budúce použitie je DVO pripravené získať dohľad na energetickými zariadeniami dátovo alebo aj energeticky pripojenými na sústavu VO.

Softvérové prostriedky DVO spĺňajú podmienky dané Vyhláškou 362/2018, ktorou sa ustanovuje obsah bezpečnostných opatrení, obsah a štruktúra bezpečnostnej dokumentácie a rozsah všeobecných bezpečnostných opatrení.

4.2.1 Funkcionalita systému DVO

Systém DVO vychádza z centralizovaného riadiaceho systému s komunikáciou prostredníctvom optického dátového pripojenia a FTP dátového prenosu medzi riadiacimi jednotkami umiestnenými v rozvádzačoch ROH a vzdialeným riadiacim pracoviskom a Powerline komunikácie medzi svietidlami a riadiacimi jednotkami umiestnenými v rozvádzačoch.

Mesto prevádzkuje platformu Smartmap, ktorý integruje informácie z agendových systémov v prípade verejného osvetlenia je to management rozvádzačov a riadenia sústavy VO citylight.net, ktorý sa predovšetkým využíva na energetický management správu a údržbu rozvádzačov a vianočnej výzdoby. Pre management a riadenie svietidiel je v sústave VO integrovaný systém inteact.city, ktorý portfóliom pokrýva potreby mesta.

Vybrané funkcionality

- Manažment fyzických zariadení

a. možnosť definície typu zariadenia a spôsobov tvorby zariadení v platforme (vrátane možnosti automatizovať tvorbu)

b. definovanie atribútov podľa ich charakteru, t.j. telemetria, statická alebo dynamická informácia o zariadení

c. monitoring a riadenie zariadení zabezpečením spôsobom (obojsmerná komunikácia

d. Okamžité hlásenie porúch a upozornení na mobilné servisné pracovisko a na preddefinované e-mail

e. Meranie aktuálnej veličiny na jednotlivých fázach - vetvách v rámci RVO:

prúd(A), napätie (V), príkon (kW)

f. priebežné zaznamenávanie nameraných veličín na jednotlivých fázach v rámci RVO:

prúd(A), napätie (V), príkon (kW)

g. Vykresľovanie formou grafu, prehľadnej tabuľky s možnosťou online tlače a ukladania vo formátoch

h. Meranie hodnoty prúdových únikov na elektrickom vedení (mA) pre každý RVO.

i. Informácia o aktuálnom počte pripojených svetelných bodov pripojených k jednotlivým riadiacim modulom RVO

j. Informácia o čase posledného prenosu informácií z riadiaceho modulu RVO

k. Možnosť okamžitého stmievania všetkých svetelných bodov naraz, pripojených k jednotlivým RM-RVO v úrovniach 25% , 50%, 75% , 100%

l. Priradzovanie spínacích profilov ku každej fáze RVO samostatne a aj pre celý RVO

m. Manuálne a automatické / podľa profilu / ovládanie zapínania a vypínania jednotlivých fáz v RVO, a to jednotlivo aj naraz

n. Možnosť tvorby ľubovoľného počtu stmievacích profilov podľa astronomických hodín s možnosťou časovej korekcie minimálne +/- 2 hod a presného definovania dňa v roku

o. Možnosť znázornenia stmievacieho profilu tabuľkovo aj graficky s farebným zobrazením jednotlivej intenzity svietenia a s prihliadnutím na geografickú polohu daného mesta

p. Priradzovanie stmievacích profilov ku každému svetelnému bodu alebo celej fáze - vetve v rámci RVO

r. Manuálne a automatické / podľa profilu / ovládanie stmievania jednotlivých svetelných bodov

s. Možnosť sledovať v stmievacích profiloch predpokladané náklady za rok v EUR ako aj spotrebovanú elektrickú energiu v kWh s prihliadnutím na geografickú polohu daného mesta

t. Upozornenia priamo v obslužnom programe na:

- výpadok napájanie v jednotlivých fázach a RVO
- otvorené dvere na RVO
- porucha elektronického predradníka vo svietidle
- porucha svetelného zdroja vo svietidle
- strata GSM signálu

u. Zaznamenávanie upozornení a správ do prehľadnej tabuľky s označením typom poruchy, presným časovým záznamom kedy porucha nastala, na ktorom svietidle porucha nastala, označením miesta kde porucha nastala, dobou trvania poruchy a aktuálny stav poruchy (prebieha / bola odstránená)

v. Manuálne a automatické riadenie každej lampy samostatne (zapnutie – vypnutie - stupeň stmievania)

w. Aplikácia musí obsahovať interaktívnu mapu s presným umiestnením svietidiel a rozvádzačov, /pomocou GPS súradníc/ k rýchlej analýze poruchy a následného odstránenia

x. Možnosť priamo v programe vyhľadať každý svetelný bod na interaktívnej mape a sledovať na ňom:

- čas poslednej informácie zo svietidla
 - čas výpadku LED a trvanie tohto stavu
 - aktuálny prúd (A), výkon (W), napätie (V), účinník ($\cos \varphi$), stav svietenia (%)
- podrobný záznam stavu svietenia (%) podľa dátumu a času

y. Aplikácia poskytuje priestor pre vpísanie doplnkových informácií a poznámok pre každý RVO

z. Zasielanie porúch a upozornení na SMS alebo e-mail

aa. Možnosť nastaviť prístupové práva pre každého užívateľa individuálne s presne stanovenými funkciami a možnosťou sledovania správ a upozornení

ab. Správca systému (mesto) má možnosť mazať, pridávať a upravovať jednotlivé svetelné body a RVO s presnými parametrami (napr. menovité označenie miesta svetelného bodu, geografickú polohu svietidla, typ svietidla, výkon svietidla)

- Modelovanie reálneho sveta a jeho zariadení

- a. možnosť definovania virtuálnych bodov a mapovania reálnych zariadení na virtuálne body v čase ich pripojenia
- b. možnosť tvorby skupín zariadení a ich volania alebo prehľadov
- c. možnosť tvorby relácií medzi zariadeniami a skupinami zariadení
- d. možnosť tvorby a používania volaní alebo prehľadov zariadení podľa relácie

- Rozširovanie dátových štruktúr o špeciálne objekty

- a. možnosť ukladania a čítania špeciálnych objektov pre potreby biznis aplikácií (napr. profil svietenia) centrálne v platforme

- Procesovanie dát a ich ukladanie

- a. schopnosť multi-processingu spracovávaných dát a horizontálna škálovateľnosť daného spracovania
- b. schopnosť definovania reakcie na prichádzajúce dáta, vrátane možnosti programátorského rozšírenia daných pravidiel
- c. schopnosť evidencie a spúšťania alarmov (hraničné hodnoty prichádzajúcich dát) - ako súčasť platformy
- d. možnosť programátorského rozšírenia (cez pluginy) spôsobu reakcie na prijímané dáta
- e. spracovanie a ukladanie telemetrických dát do škálovateľného a fault-tolerant prostredia
- f. schopnosť presmerovania dát do akejkoľvek Bigdata platformy pomocou štandardných nástrojov
- g. presmerovanie dát do Elastic BigData databázy

Softvérové vybavenie DVO je inteligentné práve v tom, že zbiera veľké množstvo informácií a reaguje na v rôznych časoch, podľa definície. Od okamžitých reakcií v momente vzniku udalosti, až po reagovanie na dodatočné spracovanie cez systémy prediktívnych analýz. Multi-processingové spracovanie s vysokou škálovateľnosťou zabezpečuje škálovateľnosť riešenia podľa plánovanej a aktuálnej záťaže prichádzajúcich dát, čo optimalizuje náklady na IT riešenie. Schopnosť okamžitého spracovania prichádzajúcich dát a ich okamžitého vyhodnotenia (vrátane vyvolania akcie) je nutnou podmienkou pre reakcie DVO (ako budúceho SmartCity systému) na vznikajúce udalosti v meste a jeho rozširovania do iných oblastí mimo verejného osvetlenia.

Nakoľko je množstvo prichádzajúcich dát veľmi veľké, je databáza optimalizovaná na účel zberu dát a telemetrických dát, a ich prístupnosť pre ďalšie spracovanie. Zároveň oddeluje okamžité spracovanie prichádzajúcich dát pre okamžité reakcie a dáta pre analytické účely (napr. prediktívna analýza), ako spracovanie/posielanie dát do iných systémov.

- Moduly akcii na vyvolané udalosti

a. schopnosť reagovať mailom či SMS na vyvolané udalosti - ako súčasť platformy

b. schopnosť zavolať vzdialenú službu pomocou štandardných protokolov (MQTT, AMQP, REST, RPC) - ako súčasť platformy

c. schopnosť zavolať iné zariadenie pomocou pravidla alebo iného zariadenia - ako súčasť platformy

- Správa užívateľov

a. podpora multi-tenant schémy, t.j. možnosť prevádzky nájomcov platformy s oddelenou správou zariadení v rámci jednej inštancie IoT platformy

- Vizualizácia dát, rozhrania pre iné aplikácie

a. každé zariadenie v teréne musí mať GPS lokalizáciu a jej znázornenie na mape pre lepší prehľad o umiestnení

b. GPS lokalizácia môže byť získaná pomocou zabudovaného GPS modulu v zariadení alebo zapísaná do platformy pomocou na to určenej aplikácie (spravidla sa týka statických zariadení, ktoré počas svojej životnosti nemenia svoju polohu a GPS modul by mohol predražiť ich cenu)

c. oddelené API pre efektívnu tvorbu GUI, pre použitie platformy inými frontend aplikáciami, štandardizovanými technológiami (napr.: REST API alebo GraphQL API alebo obdobné)

d. podpora čítania a zapisovania dát do objektov (zariadenia, asset, atď.) platformy cez rozhranie REST/GraphQL a MQTT

e. podpora asynchrónneho čítania dát (napr. Websocket alebo obdobné)

f. možnosť vzdialených volaní, vrátane hromadných, manažmentu objektov platformy (vytváranie, úprava a mazanie zariadení, skupín zariadení a assetov, atď.)

g. možnosť integrácie biznis aplikácií a GUI tretích strán

- Dashboard

a. Digital Twin - Digitálne Dvojča všetky zariadenia alebo významné objekty v rámci mesta či obce budú digitalizované do samostatných objektov a umiestnené na geografickú mapu

b. tieto objekty je potrebné digitalizovať s čo najväčším počtom údajov/parametrov, minimálne však: typ, kategorizácia, názov, GPS poloha, stav, technické parametre prislúchajúce danému objektu a v prípade pripojeného zariadenia aj jeho status

c. v prípade pripojiteľných objektov (napr. smart kontajner, smart svietidlo, zobrazovací panel, kamera, a pod.) bude možné tieto zariadenia pripojiť do platformy a pracovať s nimi v rámci Dashboardu/Digital Twin

d. statusy jednotlivých pripojených objektov sú prehľadne zobrazované nie len v reportoch a prehľadoch, ale aj priamo na mape formou farebných príznakov, min. v 4 stupňoch: 1. ok, 2. potenciálny problém, 3. problém ktorý neovplyvňuje prevádzku, vážny problém, 4. problém. ktorý ovplyvňuje prevádzku

e. je možnosť používať tzv. virtuálne objekty, tzn. objekty, ktoré v skutočnosti na danom mieste ešte neexistujú, avšak sú napríklad plánované do budúcnosti

- vizualizácia dát a práca s nimi

a. dáta musia byť online alebo pravidelne aktualizované v prípade všetkých zariadení, ktoré to umožňujú

b. všetky dáta sú historicky ukladané bez východiskového časového ohraničenia, pokiaľ administrátor neurčí inak

c. je umožnené ukladať aj také dáta, ktoré aktuálne nemajú využitie

d. filtre – Dashboard a jeho časti obsahujú pokročilé možnosti filtrovania podľa rôznych parametrov a to najmä podľa: detailných kategórií, detailného biznisového/funkčného zaradenia, statusu, typu, podľa virtuálnych objektov

- Škálovateľnosť, výkon a údržba

a. podpora horizontálneho škálovania (napr. pomocou Apache Zookeeper alebo obdobné) Horizontálne škálovanie umožňuje čerpanie IT zdrojov podľa aktuálnej potreby mesta a zaťaženia SmartCity systému, formou dynamického riadenia vzniku a zániku inštancií komponentov systému. Zároveň, ak je potrebné riešenie rozširovať, nemalo by byť nutné meniť riešenie, len ho škálovať pridelením viac IT zdrojov.

b. možnosť nasadenia platformy do cloud-u aj lokálne do IT infraštruktúry. Mesto Ružomberok by malo mať na výber, či je prevádzkovať systém ako službu alebo vo vlastnej či prenajatej infraštruktúre. Toto rozhodnutie by malo mať k dispozícii priebežne.

c. fault-tolerant, t.j. no single-point-of-failure pomocou identických nodov v cloud architektúre. Fault-tolerant by malo byť také, aby pri výpadku inštancie nejakého komponentu sa prevádzka obnovila samostatne a bez výpadku.

- Bezpečnosť riešenia softvéru DVO (SmartCity platforma)

- Úroveň (PLC)

a. PLC ovládateľné len z IoT platformy, pričom okrem definovaného typu spojenia (napr. MQTT alebo podobné) sa iné nadviazať nedá.

b. MQTT komunikácia je šifrovaná (napr. prostredníctvom TLS /transport layer security/). Týmto sa zabezpečí to, aby komunikáciu, keby bola odpočúvaná, nebolo možné prečítať a zneužiť.

c. Je nutné rovnako zabezpečiť, aby sa do platformy nemohlo prihlásiť akékoľvek zariadenie (napr. pomocou access tokenov).

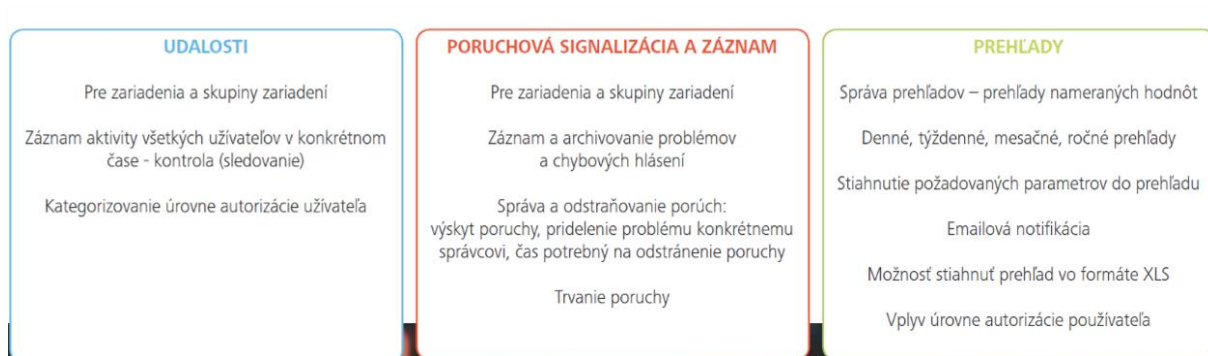
- Úroveň IoT Platforma

a. Pripojenie na aplikáciu cez GUI je prostredníctvom šifrovanej komunikácie (napr. cez HTTPS alebo obdobné).

b. Prístupy do IoT platformy sú riadené prostredníctvom access tokenov (napr. JWT /JSON web token/ alebo obdobné).

Generovanie alarmov a upozornení

Všetky systémové alarmy a informácie o poruchách sú uložené na serveri a sú kedykoľvek k dispozícii na centralizáciu a analýzu. Typ poruchy, nadmerná spotreba, prerušovaná prevádzka, účinník atď. Alarmy a výstrahy musia byť prístupné priamo na platforme, ale musia byť zaslané aj prostredníctvom SMS správ jednotlivým používateľom.



4.2.2. VZDIALENÝ DISPEČING:

Umožňuje monitorovať, riadiť a kontrolovať stav komplexnej siete verejného osvetlenia vrátane prenosu všetkých meraných a monitorovaných veličín a povelov v oboch komunikačných smeroch

Základný modul zahrňuje:

- Riadiaci pult VO – PC pracovisko na lokálnej úrovni (mesto) a na vzdialenej úrovni (servisné centrum)
- Softvér pre mobilnú komunikáciu - aplikácia (licencia) s prístupovými právami
- Bezdrôtová obojsmerná komunikácia medzi riadiacim modulom a riadiacim pultom VO
- Mobilné servisné pracovisko – mobilný telefón na prijímanie jednotlivých upozornení a informácií

Pasportizácia sústavy VO a zariadení tretích strán

Systém umožňuje evidenciu a udržanie aktuálneho stavu prvkov VO, ich parametrov vlastností a vzťahov. Obsahuje evidenciu všetkých možných parametrov, dokumentov, fotiek ktoré zabezpečia prácu so sústavou VO z pohľadu know-how o prvkoch, ich vlastnostiach, dátumoch a podobne. Všeobecne sa táto nazýva Pasport sústavy VO.

- Pasportizácia
 - a. Evidencia svetelných miest, bodov, rozvádzačov, zariadení tretích strán
 - b. Informácie o parametroch, výrobcach, dátumoch výmeny, obnovy
 - c. Poznámky
 - d. Zmluvné vzťahy

e. Možnosť ukladania fotiek, dokumentov a pod.

Základom Parportu VO je databáza a aplikácia na strane DVO. Aplikácia zabezpečuje ukladanie a získavanie dát, dokumentov a podobne. Prístup ku funkcionalite je cez API na základe autentifikácie používateľa resp. aplikácie. Práca pre používateľa je cez webovú aplikáciu prípadne aj cez mobilnú aplikáciu.

4.3 Káble a vedenia

Mesto Ružomberok má záujem intenzívne využívať sieť VO nielen na účely osvetlenia, ale aj na ďalšie úlohy smerujúce k naplneniu idey o SMART riešeniach mesta, kde sa predpokladá zavedenie trvalého napájania celej sústavy (TDEE). Ďalej z dôvodu zvýšenia prenosovej kapacity vedení, zníženia úbytkov napätí a zabezpečenia ochrany kabeláže je projektant povinný definovať káblové vedenia medzi stožiarmi a v stožiaroch nasledovne:

- Káble medzi stožiarmi osvetlenia je projektant povinný predpisovať minimálne CYKY-J 4x10mm², prípadne hlavných ulíc a vetiev využívaných pre napájanie elektro nabíjajúcich staníc pre autá CYKY-J 4x25mm², ako minimálny prierez vedenia pre napájanie stožiarov osvetlenia a minimálne vyhotovenie kábla. Pri projektovaní nových častí sústavy VO je však povolené len použitie hybridných káblov kombinujúcich aj optickú chráničku. V prípade stožiarov kombinujúcich osvetlenie a elektro nabíjaciu stanicu je potrebné, aby projektant overil všetky náležitosti potrebné pre správny návrh káblu vrátane istenia. Výpočty prierezu je potrebné doložiť ako výstup zo simulačného programu (nap. Sichr, Pavouk)

- Káble elektrického rozvodu VO musia byť na všetkých koncoch v miestach pripojenia v rozvádzačoch (spínacích, rozpínacích, slučkových) a stožiarových rozvodniciach tam, kde dochádza k odbočeniu ďalšieho(ich) kábla(ov) od priebežného rozvodu, označený štítkom s údajmi:

- **označenie správcu**

- **materiál a prierez kábla**

- **vyznačenie miesta (číslo stožiara) pripojenie druhého konca káblu.**

- Káble pre verejné osvetlenia sa kladú v súlade s normou priestorového usporiadania inžinierskych sietí (STN EN 73 6005):

- **v línii stožiarov verejného osvetlenia**

- **v spoločnej trase s ostatnými silovými káblami NN**

- **u prevesov a osvetľovacích konzol na stene, najbližšie k regul. čiare a zariadenia VO.**

- Pokladanie káblov musí byť vykonané podľa STN EN 332000-5-52, STN EN 736005 za podmienok stanovených v stavebnom povolení a s ohľadom na majetkové vzťahy dotknutých pozemkov. Pri návrhu hĺbky uloženia je potreba brať do úvahy konštrukčnú hrúbku komunikácií.

- Do výkopu sa káble pokladajú na vrstvu preosiatej zeminy, prípadne. jemnozrnného recyklátu alebo piesku s hrúbkou najmenej 8cm. Po uložení sa káble zasypú vrstvou rovnakého materiálu s hrúbkou 5 cm. Zásyp musí prekryvať kábel, prípadne viac vedľa seba položených káblov najmenej 4 cm a označí sa červenou fóliou z plastickej hmoty.

- Vonkajšia teplota pri pokladaní káblov VO, pokiaľ to nepredpisuje príslušná predmetová norma inak, nesmie byť nižšia než + 4 °C. Pokiaľ je vonkajšia teplota nižšia, musí zhotoviteľ stavby VO práce s káblami prerušiť.

- Konce káblov musia byť zhotovené do koncoviek alebo spojok vhodne chránených pred pôsobením vonkajších vplyvov.

- Ak nestanoví príslušná predmetová norma káblov polomery ohybov kábla menšie, smie sa kábel pokladať s najmenšími dovoľenými polomery ohybu 15 d (kde "d" = priemer káblu).

- Všetky káble v rozvodoch verejného osvetlenia musia byť spojované, odbočované, ukončované alebo rozvetvované príslušnými káblovými súbormi.

- V rozvode VO sa nepripúšťa prevedenie odbočky z priebežného kábla v zemi použitím odbočovacej káblovej spojky, tzv. "T".

- Spojovanie vodičov v spojkách, rovnako ako spojovanie káblových ôk s vodičom za koncovkou, sa robí nerozoberateľným spôsobom (spájkovaním, lisovaním).

- Ak má kábel kovový plášť, musí sa prispájkovaním medeným vodičom s prierezom 6 mm² spojiť s ochrannou prípojnou pre pripojenie ochranného vodiča. Pri spájaní káblov s kovovým plášťom s káblami celoplastovými musí byť plášť kábla a spojka spojené s ochranným vodičom.

Typológia a použitie káblov v stožiaroch je podmienená spôsobom napojenia komunikačného LC modulu vo svietidle alebo vo svorkovnici a prípadne osadením SMART zariadenia na stožiar.

- V stožiaroch medzi svorkovnicou s osadeným LC modulom a jedným svietidlom je povolený len kábel H07RN-F 5G1,5 ktorý zabezpečí možnosť napojenia zariadení na DALI zbernicu.

- V stožiaroch medzi svorkovnicou s osadeným LC modulom a jedným SMART zariadením je povolený len kábel LiYY BK (UV) 4x0,5mm², ktorý zabezpečí možnosť napojenia zariadení a komunikáciu zariadenia s LC modulom cez rozhranie RS 485. Prípadne je možné použiť kábel definovaný výrobcom zariadenia pričom je potrebné zabezpečiť funkčné komunikačné prepojenie s LC modulom smerom na DVO.

- V stožiaroch medzi svorkovnicou s osadeným LC modulom a jedným SMART zariadením je povolený len kábel LiYY BK (UV) 4x0,5mm², ktorý zabezpečí možnosť napojenia zariadení a komunikáciu zariadenia s LC modulom cez rozhranie RS 485.

- V stožiaroch medzi svorkovnicou a jedným svietidlom s osadeným LC modulom je povolený len kábel H07RN-F 3G1,5. Zo svietidla z LC modulu je potom napojené prípadné umiestnené SMART zariadenie pomocou kábla ktorý zabezpečí energetické a zároveň dátové prepojenie zariadenia do sústavy VO.

- Káble medzi stožiaroch pre napájanie svietidiel je projektant povinný predpisovať uložené v chráničke s priemerom min 50mm (FXKVS 63) v zemi v celej možnej dĺžke až po predpokladané zaústenie do svorkovnice. Chránička má byť zvonka korugovaná zvnútra hladká, povolená mechanická záťaž minimálne 450N. Pri pretlakoch alebo vedení káblov VO pod komunikáciou (pri prechode z jednej strany komunikácie na druhú) je potrebné navyše použiť chráničku DN110, do ktorej sa zatiahne kábel s vlastnou chráničkou.

- V prípade dočasných vzdušných prepojení medzi stožiaroch VO je projektant povinný predpisovať kábel min. CYKY-Jz 4x10mm², AYKYz-J 4x10 alebo AES 4x16. Kábel

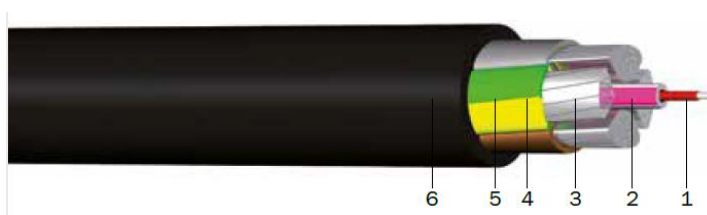
- Všetky nové káblové vedenia budú projektované a vybudované hybridnými káblami elektricko-dátovými v dimenziách :

1. AYKY -J 4x240+ OP 8/12 mm + 144 Vlákien SINGLE MODE – Hlavné distribučné vedenia
2. CYKY-J 4x35 +OT 7/10 mm + 48 Vlákien SINGLE MODE – distribučné vedenie vyústené v stožiaroch verejného osvetlenia
3. AES 4x16+OT 6/10 mm + 48 Vlákien SINGLE MODE – distribučné vedenie vyústené v stožiaroch verejného nadzemnej siete verejného osvetlenia

4. CYKY-J 4x10 +OT 7/10 mm + 48 Vlákien SINGLE MODE – distribučné vedenie vyústené v stožiarov verejného osvetlenia

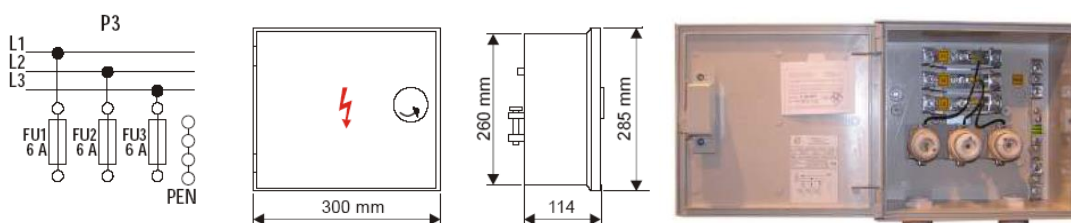
5. Koncové zariadenia budú dátovo napájané káblom MUC 4x SM 4x Vlákno single mode

- V prípade zriaďovania distribučnej siete bude vždy použitý hybridný kábel pozostávajúci zo silovej metallickej časti určenej na prenos elektrickej energie a polymérovej trubičky, ktoré sú uložené pod spoločným vonkajším plášťom takéhoto hybridného kábla. Polymérová trubička prechádza stredom kábla a je určená pre neskoršie úkony – zafukovanie optického kábla, prípadne jeho vyfúknutie. Káble sú určené pre pevný rozvod elektrickej energie v zemi vo vonkajšom prostredí. Káble sú odolné voči UV žiareniu. Podstatou tohto hybridného kábla je, že namiesto inštalácie 2 typov káblov sa inštaluje iba jeden, hybridný. V prípade poškodenia optického kábla alebo požiadavky na viac vláknový kábel, môžu tieto výmeny prebiehať bez nutnosti demontáže samotného hybridného kábla, dokonca i za plnej prevádzky silového kábla.



1. optický kábel SM 144 vlákien, 2. HDPE trubička 6/10 mm, 8/12 mm, 3. hliníkové jadro, 4. PVC izolácia, 5. obal, 6. plášť

- Prechod z káblového na vonkajšie vedenie s izolovanými vodičmi sa rieši cez poistkovú skrinku (IPS VO) upevnenú na stĺpe vonkajšieho vedenia. Skrinku sa umiestni vo výške min. 3m nad zemou. Kábel VO na stožiar musí byť chránený proti mechanickému poškodeniu oceľovou chráničkou dĺžky 3m. Chránička zo skrine k vrcholu stožiara musí byť vybavená ochranou pred zatekaním.



Menovité pracovné napätie: do 690 V, Menovitý prúd: do 100 A, Menovitá frekvencia: 50 Hz, Skratová odolnosť: 10 kA m, Stupeň krytia: IP 44, Prívodné vedenie: do 35 mm Cu Al., Materiál skrine: izolačný

materiál SMC, Odolnosť proti horeniu: kategória B, Uhol otvorenia dverí: 180°, Uzatváranie dverí: energetický uzáver podľa STN 359754 - príloha 1, alebo uzatváracia skrutka.

- Rozvod verejného osvetlenia je možné umiestniť na podperných bodoch distribučného rozvodu NN len so súhlasom ich majiteľa a pri splnení týchto podmienok:

- Rozvod VO má v tomto prípade charakter silového vedenia NN, a preto pre jeho navrhovanie a montáž platí STN EN 33 3300.

- Základná ochrana pred úrazom elektrickým prúdom musí byť v rozvode VO rovnaká ako u distribučného rozvodu NN. Vodič PEN musí byť vždy vedený spoločne s fázovými vodičmi VO.

- Svetidlá sa zásadne umiestňujú pod vodiče distribučnej siete NN. Nad vodičmi distribučného rozvodu NN je možné umiestniť svetidlá len na osvetľovacích výložníkoch s dĺžkou umožňujúcu údržbové práce v bezpečnej vzdialenosti od týchto vodičov. Neodporujúce sa ich umiestenie na nástrešníky a nástenné konzoly. Neživé časti svietidiel musia byť spojené s neživými časťami podperného bodu.

- Oblasť napájania VO musí byť rovnaká s oblasťou napájania distribučného rozvodu NN (tj. z rovnakej trafostanice). Nepripustné je zavlečenie napätia na spoločné podperné body z inej trafostanice cez rozvod verejného osvetlenia.

- Na podperné body distribučnej siete NN sa môžu umiestniť najviac dve vedenia verejného osvetlenia napájané z rovnakého spínacieho miesta.

- V prípade využitia podperných bodov distribučnej siete nn musia byť všetky príslušné rozvodné prvky (prechodové skrine, rozvádzače, apod.) vybavené puzdrom pre osadenie jednotného zámku FAB správcu.

- Pri realizácii novej časti sústavy VO napojených zo vzdušných vedení je potrebné predpísať použitie izolačných rozperiek pre zabránenie dotyku 2 vodičov pri zlých poveternostných podmienkach.

- V určených úsekoch popri vedení káblov pre osvetlenie v spoločnej ryhe je možné uloženie Multichráničky 40/33 + 7x 10/8mm pre optické vlákna. Projektant je povinný sa informovať o určených úsekoch u zástupcu mesta Ružomberok.

- Zaústenie chráničiek pre káble je povolené len do stožiarov verejného osvetlenia, rozvádzačov verejného osvetlenia, zemných boxov pre optické rozvody alebo určených zariadení využívajúcich energetickú a dátovú sieť verejného osvetlenia mesta Ružomberok.

- V PD musia byť jasne vyznačené typy káblov v každom ich prerušení/odbočovaní.

- V PD sa nepovoľuje používať združovanie káblov rôzneho prierezu do jednej čiary. Pokiaľ sa tomuto združeniu nie je možné vyhnúť, je projektant povinný pri združovaní káblov vo výkrese vyznačiť skladbu káblov, tak aby nebolo pochyb o skladbe káblov (počtu a prierezov).

- Koordinácia uloženia káblov je povinná so správcom VO a zároveň so zástupcom mesta Ružomberok už v čase prípravy PD najmä v zmysle vytvárania záložných trás káblov a optických vedení zatiahnutím kábla do niektorých stĺpov VO bez ich zapojenia pre vytvorenie rezervy pre prípad poruchy na káblovom vedení v inej lokalite.

Pri riešení káblových trás je potrebné postupovať v zmysle platných noriem. To platí aj pri riešení vedení v pôvodných káblových trasách. V meste Ružomberok je viacero situácií, kde je potrebné vypracovať PD pre káblové trasy najmä v zmysle týchto noriem:

STN 73 6005 Priestorová úprava vedení technického vybavenia

STN 73 6006 Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami

STN 73 6822 Križovanie a súběhy vedení a komunikácií s vodnými tokmi

STN 73 7505 Kolektory a technické chodby pre združené trasy podzemných vedení

STN 37 5711 (37 5711): 1998 Križovanie káblov so železničnými dráhami

STN EN 12613 (73 6007) Vizuálne výstražné prostriedky z plastov na označovanie káblov a potrubí uložených v zemi

STN EN 60794-3 (35 9223): 2015 Optické káble. Časť 3: Rámcová špecifikácia. Vonkajšie káble

- PD musí preukázať výpočtom (napr. v programe SICHR, PAVOUK,...) okrem iného impedanciu poruchovej slučky. Minimálne požadované parametre káblov a vedení prípadne iné parametre nad rámec tejto špecifikácie vyplývajú z projektovej dokumentácie dotknutej inštalácie.

Základné podmienky pre vykonanie ochranného pospájania a uzemnenia:

- Svorka na prizemnenie vodiča PEN o stožiar, prechodové skrinky ZM a podobne, musia byť viditeľné a prístupné. Jedna časť zemniacej svorky musí byť z antikorózneho materiálu (matica / skrutka).
- Neživé časti musia byť pripojené k vodiču PEN.
- Neživé časti súčasne prístupné dotyku musia byť spojené s rovnakou uzemňovacou sústavou jednotlivo, po skupinách alebo spoločne.
- Pri päťcových stožiaroch sa zemnič (FeZn pásik 30x4mm, FeZn drôt priemeru 10mm) pripojí pod spodnú skrutku elektrickej výzbroje pomocou svorky alebo skutky priamo na drielk stožiara.
- Prechod zemniča medzi rozdielnym prostredím (pôda, betón, vzduch) musí byť opatrený antikoróznou ochranou podľa normy.
- Kovové päťce stožiara a drielk musia byť trvalo spojené s vodičom PEN. Prepojenie sa prevádza medeným vodičom o priereze 6mm^2 len na jednu polovicu päťce a drielk stožiara (pokiaľ nie je drielk stožiara už prepojený pomocou technického riešenia PEN svorky). Ochranný vodič môže byť bez izolácie, holý.
- Pri bezmaticových stožiaroch sa zemnič pripája na vonkajšiu ochrannú svorku (je nutné vložiť rozperkovú podložku).
- Pozn.: za vyhovujúce je považované také spojenie, ktoré má prechodový odpor medzi ochrannou svorkou a najvzdialenejšou odoberateľnou časťou najviac $0,1\Omega$.

Všetky podzemné spoje zemničov sa musia chrániť proti korózií pasívnou ochranou (napr. gumoasfaltovou zálievkou, epoxidovou živcou, antikoróznou páskou atď.) a pod prejazdovými komunikáciami a v blízkosti koreňového systému stromov musia byť uložené v chráničkách.

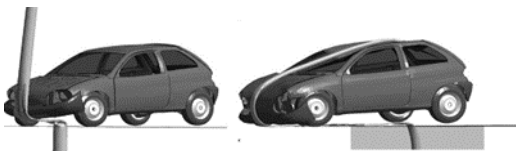
4.4 Stožiare, výložníky a svorkovnice

Z dôvodu zabezpečenia zvýšenia životnosti nových podperných bodov - stožiarov, PD musí obsahovať definíciu stožiara alebo výložníka. Umiestnenie ďalšieho zariadenia, káblu, optickej siete,

reklamy na stožiar je povolené len s predchádzajúcim písomným súhlasom správcu VO a mesta Ružomberok, pričom celková náveterná plocha dodatočných zariadení nesmie prekročiť 0,7 m².

Stožiare

- v prípade hliníkových stožiarov – stožiare musia byť anodizované, zliatina podľa EN AW-6060 s farebnou úpravou v RAL 7035 resp. podľa špecifikácie správcu VO alebo zástupcu mesta Ružomberok.
- Hliníkové stožiare musia mať spodnú časť potiahnutú elastomérom pre ochranu proti korózii v zemi a na rozhraní zem-vzduch. Analógovo to platí aj pre výložníky a adaptéry na uchytenie svietidiel.
- so žiarovým pozinkovaním ocele podľa STN EN ISO 1461 min. 75µm v prípade ich vyhotovenia z ocele - výnimočné prípady podmienené súhlasom správcu VO a zástupcom mesta, údržba pre rekonštrukciu.
- Vyhotovenie nových stožiarov musí byť prírubové
- V prípade dizajnového osvetlenia, okrasných stĺpov je projektant povinný do PD zahrnúť požiadavky mesta Ružomberok zároveň s požiadavkami s ÚHA a/alebo KPÚ.
- Farebné vyhotovenie stožiarov musí byť prispôsobené farebnému vyhotoveniu použitého mobiliáru v danej oblasti
- Je povolené len vyhotovenie stožiaru v zmysle STN EN 40, vybavený dvierkami pre elektrickú rozvodnicu s krytím IP42 a vyššie
- Požadovaná trieda pre pasívnu bezpečnosť 100NE2.



- Minimálna osová vzdialenosť stožiaru od okraj obrubníka chodníka alebo cesty je 0,6m. Ak by táto vzdialenosť nemohla byť dodržaná, je potrebné zvážiť iné možnosti umiestnenia stožiaru v danom úseku (konzola, preves na budove,...)
- Pre osvetľovacie stožiare do výšky ≤ 12 m je povolené použiť len hliníkové stožiare s otvorom pre svorkovnicu s výškou ≥ 400mm.
- Uzemňovacia sústava VO sa musí vyhotoviť pozinkovanou pásovinou FeZn 30x4mm medzi všetkými riešenými stožiarmi spolu s pripojením na uzemňovaciu sústavu už existujúcej časti inštalácie VO, ku ktorej sa nová časť napája, ale aj do ktorej sa len zaťahuje kábel na vytvorenie rezervy pre prípadnú káblovú poruchu v inej časti sústavy.

- Stožiar musí byť vhodne chránený pred korozívnymi účinkami prostredia z dôvodu prechodu medzi dvoma prostrediami s rôznymi potenciálmi (betón - vzduch) – asfaltovým náterom, manžetou na päte stožiara – platí pre pozinkované oceľové stožiare.

- Umiestnenie stožiarov v návrhu nových častí sústavy VO je potrebné vhodne koordinovať výlučne na parcelách v majetku mesta Ružomberok. Iné umiestnenie je možné len so súhlasom vlastníka parcely (potrebné zriadiť vecné bremeno) a súhlasom správcu VO a zástupcom mesta Ružomberok.

- Pre prírubové stožiare je potrebné zadať a použiť výrobcom stožiaru odporúčaný prefabrikovaný betónový základ (rozmery v prílohe)

Výložníky a predlžovacie konzoly

- Umiestnenie výložníka pouličného osvetlenia v návrhu nových častí sústavy VO na steny budovy je povolené v odôvodnených prípadoch. Je prípustná aj alternatíva riešenia umiestnenia svietidla závesným systémom. V týchto prípadoch je potrebná konzultácia so správcu VO a zástupcom mesta Ružomberok v štádiu rozpracovanosti. Je tiež potrebné získanie súhlasu majiteľov alebo správcov dotknutých objektov.

- Je povolené len vyhotovenie výložníkov a stožiarov so zakončením D 60mm. Väčšie priemery sú povolené len z dôvodu osadenia stĺpu s výložníkom dĺžky >1000mm alebo pre potreby výmeny pôvodného stožiara s iným zakončením za nový.

- Pri výbere správneho výložníka z hľadiska únosnosti stožiara je pre oblasť mesta Ružomberok určená základná rýchlosť vetra podľa STN EN 19991-1-4: Oblasť I Vref.0 = 24 m/s, kategória terénu vyplýva z geologického prieskumu záujmovej oblasti.

- Hliníkové výložníky (nosné konzoly) svietidiel verejného osvetlenia pre montáž na betónové stožiare rozvodu NN. Materiál výložníka – zliatina hliníka EN AW 6060. Dĺžka vyloženia 0,5m. Uhol vyloženia svietidla do 5°. Konzola musí mať otvory pre uchytenie výložníka na betónový stožiar pomocou nerezovej pásky (Bandimex).

Združovanie stožiarov

Pri návrhu osvetlenia existujúcich komunikácií (motorové, pešie, cyklo) a ostatných vonkajších priestorov je projektant povinný zahrnúť do PD aj umiestnenie zariadení tretích strán. Prostredníctvom zástupcu mesta bude projektant komunikovať presun a umiestnenie existujúcich alebo nových dopravných značiek alebo informačných tabúl prednostne na navrhované stožiare

verejného osvetlenia ak to situácia riešeného úseku dovoľuje. Pri riešení umiestenia dopravného značenia je vždy potrebné kladné stanovisko ODI.

Stožiarová svorkovnica pre modernizované cestné stožiare a všetky nové stožiare VO

Na stožiarové svorkovnice sú z dôvodu kompatibility so stožiarimi a spôsobom dátového a energetického napájania prvkov sústavy požadované špecifické vlastnosti.

- pre osvetľovacie stožiare je odporúčané predpísať stožiarovú výzbroj, ktorá svojím vyhotovením umožňuje dodatočnú inštaláciu prídavných elektronickým modulov, napr. LC modulu, prepäťovej ochrany, a pod. Svorkovnica a jej rozmery musia byť koordinované s priestorovými možnosťami zvoleného stožiara.

- V svorkovnici je požadované použitie tavnej poistky gG 4A (max 6A) pre istenie LED svietidiel s celkovým príkonom (0- 100W) prípadne aj zariadení umiestnených na stožiaroch. Zariadenia napájané zo svorkovnice použijú istenie predpísané výrobcom zariadenia.

- Káblový prívod s posuvnými svorkami pre zemné káble.

- Prívod NN rozvodu sústavy VO TN-C zo spodnej strany

- Vývod do svietidiel zo spodnej strany/z vrchu cez gumenú prechodu, resp. vývodku.

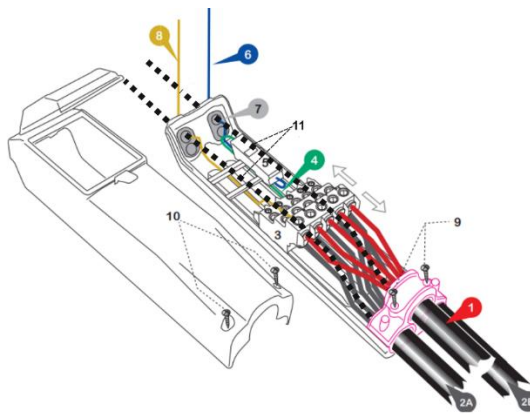
- Úprava pre vývod dátovej trubičky s optickým káblom po ukončení kábla do vrchnej dátovej časti stožiara

- pre montáž do osvetľovacích stožiarov cestných a všetkých nových - minimálne krytie IP 54 trieda ochrany CL II, mechanická pevnosť min. IK08, pre 3x kábel 4x25mm² nominálne napätie 450V, max. prúdové zaťaženie min. 63A CEI EN 60529

- DIN lišta pre dodatočné el. príslušenstvo (ističe, prepäťové ochrany, atď.)

- Rozmery: maximálne 345x115x90 mm pre minimálny vnútorný priemer stožiara 127mm

- Výrobok z polyamidovej živice, resp. samozhášavý materiál



1. prívod, 2a/2b vývod, 3. svorky pre L1/L2/L3/N/PE, 4.-8. zapojenie isteného vývodu pre svietidlo 9.-10. uzatváracie skrutky, 11 Oddelené optochraničky 7/12 mm od káblového súboru prechádzajúce z kábla cez gumové priechodky k Dátovej časti vybavenia stožiaru VO. Svorkovnice - pripojovacie rozvodnice určené na montáž do stĺpov verejného osvetlenia alebo aj pre vonkajšiu montáž sú dôležitým prvkom sústav VO pre jej rozvoj smerom k novým SMART riešeniam mesta Ružomberok.

- Čelo – kryt svorkovnice s transparentného materiálu.
- Do svorkovnice musí byť možné inštalovať 3x prepäťovú ochranu B veľkosti jedného modulu.

4.5 Elektronabíjacie stanice pre automobily

Do sústavy Vo v meste Ružomberok je možné použiť len nabíjacie stanice integrované do stožiarov VO vyhotovené v predpísanom technickom prevedení v kapitole Stožiare, výložníky a svorkovnice. Mesto Ružomberok rozlišuje 2 typy nabíjacích staníc napájaných z verejného osvetlenia.:

- Integrovaná nabíjacia stanica v stožiaru verejného osvetlenia
- samotavný nabíjací stĺpik

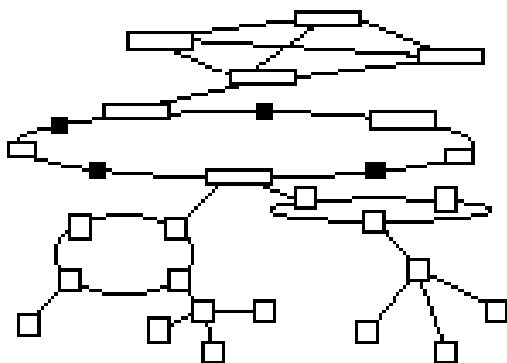
Požadované technické parametre sú v prílohe dokumentu

4.6 KAMEROVÝ SYSTÉM

V rámci sústavy verejného osvetlenia je budovaná aj základná infraštruktúra mestského kamerového systému s nadviazaním na existujúce dohľadové stredisko mestskej polície. Základnou úlohou sústavy distribučnej sústavy verejného osvetlenia bude zabezpečenie stáleho napájania kamerám elektrickou energiou a vysokorýchlostného dátového pripojenia do lokálnej siete metropolitnej siete ktorá bude v celom mesta mať vlastnú aktívnu infraštruktúru Router splittre a časť optických káblov.

Nakoľko všetky nové káblové vedenia budú vybudované hybridnými káblami, sieť bude budovaná postupne v rámci rekonštrukcie verejného osvetlenia a postupne aj oživovaná vo viacerých etapách.

Topológia siete musí byť kruhová v každom jej bode s uzlom na objekte mestskej polície. To znamená že optické vlákna budú zvarené aj splitrované aj v miestach, kde budú silové káble rozpojené.



Kamerový systém musí byť vybavený **Video management Systém podľa špecifikovaného rozsahu systému (počet kamier)** obsahujúci príslušný počet licencií, serverov, dátového úložiska a zobrazovacích jednotiek

4.7 SMART prvky

Pre možnosť aktivácie stanovených SMART funkcionalít je potrebné navrhovať nové časti sústavy VO vždy s doplnením základných SMART prvkov

RIADIACI MODUL NACHÁDZAJÚCI SA V RVO:

Zariadenie pre komunikačné rozhranie a meracie rozhranie sústavy VO umiestnené v rozvádzačoch verejného osvetlenia

- Externé napojenie kalibrovaného elektromera cez RS485 (pripojenie elektromera a prezeranie stavu elektromera cez vzdialený dispečing) alebo ekvivalentné
- Meranie veličín na jednotlivých fázach v rozvádzačoch: prúd(A), napätie (V), výkon (kW), otvorený dverový kontakt, detekcia prúdových únikov na el. vedení, počet zapojených svetelných bodov
- Komunikačné rozhranie: samotný riadiaci a regulačný ovládací software je umiestnený na vzdialenom serveri a pripája sa za pomoci GSM siete do jednotlivých RVO, pre elimináciu možných rizík ostatných bezdrôtových spôsobov komunikácie (napr. výpadok napájania na niektorom retranslačnom bode WIFI.)
- Na displeji zobrazenie bez použitia smartfónu alebo webového rozhrania: aktuálne napätie všetkých fáz, celkové prúdy po jednotlivých fázach, prúdy na jednotlivých výstupných vetvách, stav jednotlivých relé, sila signálu GSM siete, systémový čas, čas zapnutia a čas vypnutia relé
- Možnosť manuálneho zapnutia a vypnutia pomocou dotykového displeja – bez potreby použitia ďalších prepínačov v RVO

- Manuálne nastavenie pomocou dotykového displeja:
- Zapnutie a vypnutie relé, nastavenie parametrov komunikácie v GSM sieti a v MESH sieti
 - Externé napojenie kalibrovaného elektromera cez RS485 (pripojenie elektromera a prezeranie stavu elektromera cez vzdialený dispečing) alebo ekvivalentné
- Mobilná sieť: 2G/3G, WCDMA 850/1900 MHz, GSM GPRS 850/900/1800/1900MHz, SIM karta: Mini SIM (2FF), SIM karta: integrovaná SIM (MFF2)
 - Sieťový protokol: TCP/IP
 - Typ konektora antény: SMA
 - Ethernet, IEEE 802.3, DHCP podpora, Sieťový protokol TCP/IP, protokol https
 - Rýchlosť prenosu dát: 100Mbps
 - Počet koncových zariadení: min. 350ks
 - Certifikáty: EN 301 489-1 V1.8.1:2008-04, EN 301 489-3 V1.6.1:2013-08 F, Bezpečnostný certifikát: LVD 2006/95/EC

LC moduly

LC moduly sa prednostne využívajú vo svietidlách, kde z estetického alebo technického hľadiska nie je možné použiť technológiu RF, GSM LE v zmysle štandardov Zhaga Book 18

LC pre komunikáciu medzi IRVO a svietidlom pomocou káblového vedenia pre riadenie, monitorovanie, zbieranie a posielanie dát do systému DVO, prostredníctvom obojsmerného komunikačného kanálu s iRVO alebo aj medzi sebou po existujúcom napájacom vedení alebo pomocou RF komunikácie a GSM LTE

- pomocou LC modulu a komunikátora v zmysle ZHAGA BOOK 18 je riadené plynulé stmievanie svietidla protokolom/signálom DALI
- cez LC modulu je riešené napájanie a komunikácia s inými zariadeniami (rozhranie RS 485, RF) pripojenými do sústavy VO (energeticky a/alebo dátovo)
- LC moduly a komunikátory v zmysle ZHAGA BOOK 18 musia byť schopné merať minimálne nasledovné veličiny - napätie, prúd, účinník, ktoré automaticky odosielať do iRVO a ďalej do DVO.
- Frekvenčné pásmo pre obojsmernú komunikáciu je požadované v zmysle európskej normy CENELEC A (9-95 kHz), alebo B (95-125 kHz), alebo C (125-140 kHz)

- signalizácia LED:

Zelená/oranžová – svieti, komunikácia OK

Červená – bliká, nekomunikuje

Nesvieti LED – chyba napájania

Napájanie 230VAC 50 / 60 Hz, prepätie max 3000V

- Prepäťová ochrana
- Zapnutie / vypnutie
- Stmievanie v rozsahu od 1% - 100%, s krokom po max. 2%
- Riadenie zdroja: 0-10V výstup, DALI rozhranie, PWM, Relé
- Monitorovanie prevádzkových veličín a stavov: prúd (A), výkon (W), napätie (V), účinník ($\cos \varphi$)

φ)

- Signalizácia výpadku LED svetelného zdroja, elektronického predradníka
- Spotreba max. 2W, STANDBY mód pri prevádzke (pohotovostný režim), spotreba max. 0,5W
- Automatická lokalizácia svietidla prostredníctvom GPS v riadiacej aplikácii
- Projektová dokumentácia musí počítať v prípade kde nie je možné použiť štandard Zhaga Book 18 s dvoma variantami LC modulov: 1. inštalovaný do svietidla a 2. inštalovaný do svorkovnice podľa možnosti uloženia LC modulu.

Smart senzory

SMART senzory sú potrebné pre funkciu adaptívneho riadenia spínania osvetlenia a nastavenie úrovne osvetlenia, ďalej pomocou voliteľných prvkov je ich funkcia rozšírená o zber meteo dát a dát o kvalite ovzdušia, hluku, nepovolenej manipulácie. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát do nadradeného systému DVO.

- napájanie a komunikácia s LC modulom alebo GSM LTE
- určené do vonkajšieho prostredia
- údaje odosielané do C-Boxu 8.



Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Smart tlačidlá

SMART tlačidlo je všeobecne použiteľné zariadenie pre priame použitie obyvateľmi. Najpoužívanějšíou funkciou je zvýšenie úrovne osvetlenia pre selektované svietidla na vybranú úroveň. Ďalšou programovou funkciou je detekcia, zber a odosielanie dát o ich aktivovaní do nadradeného systému DVO. Vo vybraných miestach (SOS point) môžu slúžiť ako SOS tlačidlá softwarovo napojiteľné na dispečing mestskej polície (využitím software v DVO).

- napájanie a signálová komunikácia s LC modulom
- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54
- podsvietenie tlačidla

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Smart zásuvka

SMART zásuvka je zariadenie na verejnú distribúciu energie slúžiace po aktivovaní na priame použitie obyvateľmi. Môže taktiež slúžiť aj pre napájanie mestských zariadení (napr. vianočného osvetlenia) a zariadení tretích strán s doplnením o fakturačný elektromer. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát do nadradeného systému.

- napájanie samostatne a signálová alebo komunikácia cez rozhranie s LC modulom

- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54
- podsvietenie prevádzkového stavu

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Pri potrebe re-fakturácie energie je potrebné postupovať v zmysle 157/2018 Z. z. Zákon o metrológii a pred zásuvky musí inštalovať registrovaná osoba ako určené meradlo, tzv. fakturačné elektromery typovo schválené podľa MID. Využitím LC modulu je možný diaľkový odpočet spotrebovanej elektrickej energie s možnosťou fakturácie. Projektová dokumentácia musí počítať s inštaláciou do stožiarovej svorkovnice s DIN lištou podľa možnosti uloženia a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo.

Smart senzory pohybu

SMART senzor pohybu je aktívne zariadenie pre detekciu pohybu resp. pohybujúcich sa osôb. Najpoužívanjšou funkciou je zvýšenie úrovne osvetlenia pre selektované svietidla na vybranú úroveň. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát o ich aktivovaní do nadradeného systému DVO.

- napájanie a signálová komunikácia cez určené rozhranie s LC modulom alebo Zhaga pomocou radarového komunikátora
- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Indukčné slučky

Indukčná slučka je zariadenie pre detekciu dopravnej mobility. Skladá sa zo zemnej časti a detektora umiestneného vo svorkovnici stožiara alebo v samostatnej svorkovnici na stožiara. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát o ich aktivovaní do nadradeného systému DVO.

- napájanie a signálová komunikácia cez rozhranie s LC modulom

Podľa geometrie komunikácie projektant volí verzie detektorov a počet a spôsob uloženia indukčného káblu. Náležitosti komunikuje s odborom dopravy Mesta Ružomberok v štádiu prípravy PD. Projektová dokumentácia musí počítať s inštaláciou do stožiarovej svorkovnice s DIN lištou podľa možnosti uloženia a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Záplavové senzory

Záplavový senzor je zariadenie určené na detekciu úrovne alebo stavu vodnej hladiny v záplavovej zóne skladajúce sa zo zemnej časti a čidla. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát do nadradeného systému. Vo vybraných miestach môžu slúžiť ako hlásiče softwarovo napojiteľné na dispečing husičského záchranného zboru (využitím software v DVO).

- napájanie a signálová komunikácia cez rozhranie s LC modulom
- určené do vonkajšieho prostredia

Projektová dokumentácia musí počítať s inštaláciou do stožiarovej svorkovnice s DIN lištou podľa možnosti uloženia a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Signalizačné zariadenia

Signalizačné zariadenie je určené na vizuálnu signalizáciu definovaného stavu voči občanom. Programovou funkciou je lokálna výmena dát alebo diaľkové odosielanie dát z nadradeného systému. Vo vybraných miestach môžu slúžiť signalizačné zariadenia ako bezpečnostné prvky napr. v riešení inteligentného priechodu alebo ako prvky včasného varovania softwarovo napojiteľné na dispečing príslušnej inštitúcie (využitím software v DVO).

- napájanie a signálová komunikácia cez rozhranie s LC modulom
- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Inteligentné meteostanice

Inteligentná meteostanica je zariadenie určené na meranie a zber meteorologických a environmentálnych veličín vonkajšieho prostredia. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát do nadradeného systému.

- Napájanie samostatne a komunikácia s LC modulom

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Sčítače dopravy

Sčítač dopravy je zariadenie slúžiace na zber a vyhodnocovanie informácií o počte a type vozidiel prechádzajúcich cez sledovaný úsek. Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát do nadradeného systému. Náležitosti komunikuje s odborom dopravy Mesta Ružomberok v štádiu prípravy PD.

- napájanie a komunikácia s LC modulom
- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Informatívny radar

Informatívny radar je zariadenie dopravnej mobility slúžiace na informatívne meranie a zobrazovanie rýchlosti prichádzajúcich vozidiel s upozornením

- napájanie samostatne a komunikácia s LC modulom
- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Informatívne kamery

Informatívna kamera je zariadenie slúžiace na informatívne sledovanie vniku do zakázaného alebo obsadenie vymedzeného priestoru s upozornením (parkovacie miesto). Programovou funkciou je diaľkový zber a odosielanie dát o aktivovaní do nadradeného systému. Vo vybraných miestach môžu slúžiť ako bezpečnostné detektory softwarovo napojiteľné na dispečing mestskej polície (využitím software v DVO).

- Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

- Požaduje sa predpísať a použiť kamery pre inštaláciu na stožiare verejného osvetlenia samostatným napájaním z ULTRA POE zdroja min 60 W a priamym pripojením na optickú dátovú sieť LC konektorom

- inštalácia na stožiar / na stenu pomocou originálneho príslušenstva

- vyhotovenie vhodné pre vonkajšiu inštaláciu IP66, IK10
- Rozlíšenie 5Mpx
- napájanie 24V AC / DC



Pre účely obsluhy parkovacieho systému sú požadované kamery podľa nasledovných špecifikácií:

- Inteligentné All in One riešenie pre snímanie ŠPZ v dvoch jazdných pruhoch, čítanie ŠPZ do rýchlosti 200 km/h vo vzdialenosti 18–25 m, Day/Night,
- 1/1,8" Global Shutter CMOS, rozlíšenie 2048 × 1536 px @ 25 fps,
- Smart IR prísvit, motor zoom objektív 10–40 mm,
- automatické ovládanie objektívu (IRIS DC), • alarm I/O 4/2,
- 2x 100/1000 RJ-45,
- 2x USB,
- 1x slot na SD kartu,
- napájanie 110–220 V AC, max. 30 W,
- pracovná teplota od -40 °C do + 80 °C, IP 67,



Informačné tabule

Informačná tabuľa je zariadenie určené na vizuálne informovanie voči občanom. Programovou funkciou je lokálna výmena dát alebo diaľkové odosielanie dát z nadradeného systému. Vo vybraných miestach môžu slúžiť ako informačná brána softwarovo napojiteľné na mestský dispečing (využitím software v DVO).

- napájanie samostatne a komunikácia s LC modulom
- určené do vonkajšieho prostredia s minimálne IP 54

Projektová dokumentácia musí počítať inštaláciou na stožiar VO alebo betónový stožiar a k tomu rozpočtovať aj inštalačné príslušenstvo

Chránička optických vlákien

V špecifických prípadoch sa do realizovaného vykopu pre nn vedenie, rozvody VO ukladá Multichránička FO 40/33 7x10/8 pre budúce zaľutnutie optických vlákien. Mesto Ružomberok definuje úseky vedenia optickej chráničky a zemných boxov pre ich zaľutnutie.

QR označenie svetelného miesta

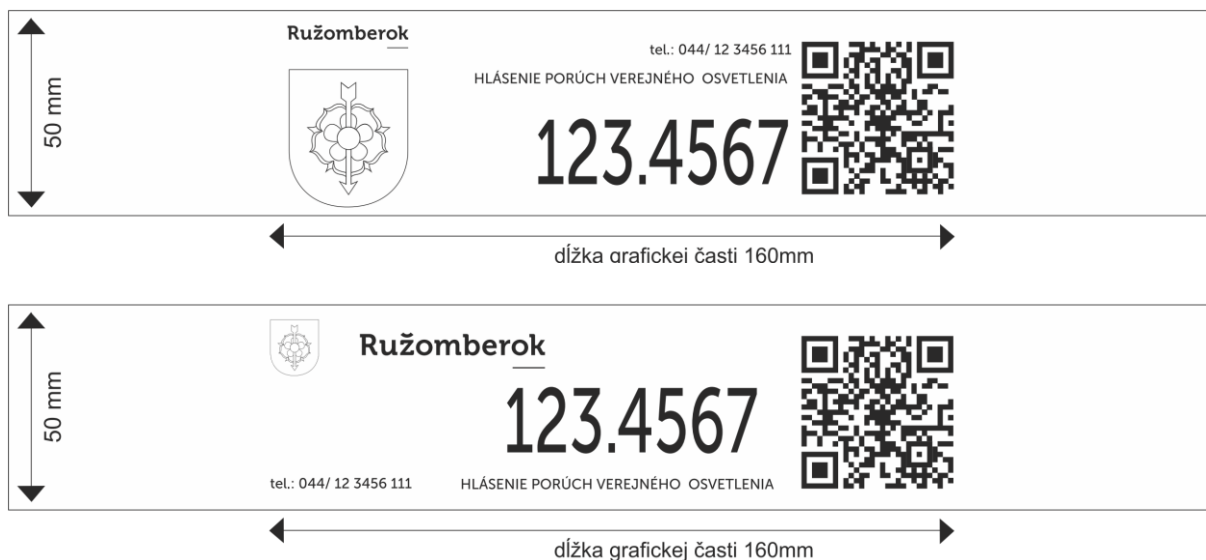
Základnou požiadavkou na systém označovania svetelných miest je zobrazenie číselného označenia (svetelné miesto a rozvádzač) v kombinácii s QR kódom a telefónnym číslom na nálepke pre možnosť nahlásenia poruchy verejného osvetlenia.

Doplňkovou funkciou je pomoc pri orientácii pri rôznych životných situáciách ako napr.: orientácia - navigácia občana a záchranných zložiek pri nehodách.

QR kód slúži ako:

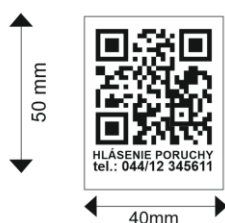
- odkaz na web mesta Ružomberok a možnosť zadania poruchy na verejnom osvetlení obyvateľom, ktorý tento QR kód naskenoval svojim mobilným zariadením
- systémový kód pre servisnú aplikáciu na načítanie systémových a pasportizačných informácií o danom svetelnom mieste zo systému DVO
- systémový kód pre občiansku aplikáciu, ktorá umožní automatizované nahlásenie poruchy alebo vybranej udalosti na dispečing verejného osvetlenia (do systému DVO)

Grafické vyhotovenie nálepky:



- Trojčísle pred bodkou znamená číslo iRVO.
- Štvorčísle za bodkou označuje konkrétne svetlené miesto spárované s polohou na mape v systéme DVO, GPS polohou uloženou v Pasporte VO mesta Ružomberok.

QR označenie iRVO



QR kód slúži ako:

- odkaz na web mesta Ružomberok a možnosť zadania poruchy na verejnom osvetlení obyvateľom, ktorý tento QR kód naskenoval svojim mobilným zariadením
- systémový kód pre servisnú aplikáciu na načítanie systémových a pasportizačných informácií o danom iRVO zo systému DVO a autentifikáciu vstupu do RVO
- systémový kód pre občiansku aplikáciu, ktorá umožní automatizované nahlásenie poruchy alebo vybranej udalosti na dispečing verejného osvetlenia (do systému DVO)

Na vyhotovenie nálepky číselného označenia svetelného miesta sa použije potlačená lepiaca fólia, ktorá bude odolná voči vonkajším poveternostným vplyvom. Na zvýšenie životnosti označenia sa požaduje použiť ešte kryciu priesvitnú fóliu s UV filtrom.

Požadovaná minimálna technická špecifikácia samolepiacej fólie pre označenie svetelných miest a iRVO:

- Biela fólia s UV potlačou čiernej farby. Fólia biela polymerický vinyl pre vonkajšie dlhodobé aplikácie s odolnosťou aspoň 5 rokov so sivým solventným permanentným lepidlom. Digitálna tlač čierna technológiou Eco-solvent na tlač exteriérových materiálov s použitím neagresívnych atramentov
- Priesvitná krycia fólia UV stabilná – transparentné lepidlo 3M. Ochrana digitálnej tlače cez lesklú kalandrovanú laminačnú fóliu s UV filtrom pre zvýšenie životnosti o 2-3 roky
- Dĺžka nálepky je funkciou obvodu označovaného stožiaru s prekrytím nálepky minimálne 80 mm

Umiestnenie nálepky na stĺpoch a stožiaroch verejného osvetlenia musí byť vo výške približne 1,5 m nad zemou ak to konštrukcia a umiestnenie dvierok stožiaru alebo inštalovaných zariadení dovoľuje. V prípadoch, keď nie je možné dodržať výšku umiestnenia nálepky číselného označenia, je dovoľené túto výšku primerane upraviť.

Pre označenie svetelných miest, ktoré nie sú umiestnené na stĺpoch, stožiaroch alebo stĺpy a stožiare majú v mieste umiestnenia nálepky obvod menší ako 160 mm, je možné minimálne rozmery a usporiadanie nálepky číselného označenia svetelného miesta primerane upraviť tak, aby bola zachovaná čitateľnosť tohto označenia.

Svietidlá

Jednou z priorít Mesta Ružomberok je zvyšovanie energetickej efektívnosti a znižovanie náročnosti celej sústavy VO na údržbu všade, kde je to možné. Preto sa dbá na výber vhodných svietidiel pre každú záujmovú oblasť. Proces výberu svietidiel spočíva v dodržaní zadefinovaných minimálnych technických parametrov uvedených v Prílohe č. 1 tohto dokumentu a kontrole kompatibility svietidiel a SMART prvkov so systémom DVO. ďalším dôležitým kritériom pre výber svietidiel je ich tvarové vyhotovenie.

- Súčasťou PD, ktorú predkladá projektant na konzultáciu alebo schválenie je svetelno-technický výpočet osvetlenia referenčného úseku pre danú komunikáciu alebo verejný priestor pri

každej zmene parametru svetelného bodu (poloha, výkon, krivka svetivosti, teplota chromatickosti, tvar svietidla).

- Minimálne požadované výkony, svetelný tok, krivky svetivosti, prípadne iné parametre svietidiel vyplývajú z priloženého svetelno-technického výpočtu dotknutej časti inštalácie, ktorý je projektant povinný priložiť k spracovanej PD.

- Zámena svietidiel oproti schválenej PD pre SP pri realizácii diela (stavby) nie je možná bez predchádzajúceho súhlasu správcu VO a zástupcu mesta Ružomberok.

- Projektant je povinný predpísať len svietidlá spĺňajúce minimálne technické parametre uvedené v Prílohe č. 1. Pre zachovanie jednotného dizajnu svietidiel v záujmovom území je odporúčaný výber svietidiel uvedený v tabuľke Prílohy č.4.

- Projektant je povinný komunikovať svoj návrh výberu svietidiel správcovi VO a zástupcovi mesta Ružomberok predtým, ako odovzdá PD pre stavebné povolenie.

- Pre osvetlenie v meste Ružomberok (vrátane prímestských častí) sa stanovuje spoločný udržiavací činiteľ podľa nasledovného vzťahu:

$MF = FL * FP$ (zaokrúhliť na 2 desatinné miesta)

MF – udržiavací činiteľ

FL - činiteľ poklesu svetelného toku LED zdroja

pre L 98 je $fL=0,98$, pre L 97 je $fL=0,97$, pre L 96 je $fL=0,96$, pre L 95 je $fL=0,95$

pre L 94 je $fL=0,94$, pre L 93 je $fL=0,93$, pre L 92 je $fL=0,92$, pre L 91 je $fL=0,91$

pre L 90 je $fL=0,90$, pre L 80 je $fL=0,80$, nižšia L nie je povolené

FP - činiteľ znečistenia difúzora vplyvom vonkajšieho prostredia pre frekvenciu čistenia svietidiel 3 roky: pre IP67 je $fL=0,90$, pre IP66 je $fL=0,90$, pre IP65 je $fL=0,82$

nižšia IP pre vonkajšie svietidlá nie je povolená

Príklad pre svietidlo IP66, L90 (100kh) : $MF = 0,90*0,90= 0,81$

4. Riešenie osvetlenia verejných priestorov a komunikácií

Pri návrhu osvetlenia komunikácií a ďalších verejných priestorov v rámci mesta Ružomberok je potrebné nové určenie triedy komunikácii v spolupráci so správcom VO. Klasifikácia prebieha v súlade s normou STN 36 0410 (Osvetlenie pozemných komunikácií a zatriedenie komunikácie.) Úroveň osvetlenia pozemných komunikácií a zatriedenie komunikácie sa uvedie v svetelno-technickom výpočte ktorý dokáže zhodu s požiadavkami STN 13 201 – 2 (Osvetlenie pozemných komunikácií Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky) a v technickej správe PD.

Triedy komunikácii určené v zmysle STN 36 0410 a STN 13 201 -2 sú vyznačené v Prílohe. Projektant je povinný overiť platnosť triedy komunikácie podľa postupu uvedenej normy a overiť svoj návrh so správcom osvetlenia.

Pri predkladaní PD osvetlenia je dodávateľ PD povinný predložiť kompletne svetelno-technické výpočty na ponúkané svietidlá (pre všetky referenčné úseky). To znamená, že predloží na kontrolu celý postup výpočtu osvetlenia bežne používaného na výpočet umelého osvetlenia napr. DIALux, RELUX a pod., ktorý musí byť spracovaný a potvrdený osobou autorizovanou podľa zákona č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení

neskorších predpisov v zmysle kategorizácie – členenia autorizačných oprávnení vydávaných Slovenskou komorou stavebných inžinierov podľa § 5 ods. 1 písm. b) bod 4 citovaného zákona: I4 Inžinier pre technické, technologické a energetické vybavenie stavieb.

4.1 Osvetlenie komunikácií

Pri osvetlení cestných komunikácií sa požaduje prednostne využiť vhodnú symetrickú krivku svietivosti pre dosiahnutie požadovaných úrovní jasov a osvetlenosti s primeranou rovnomernosťou.

Geometriu osvetľovacej sústavy je projektant povinný riešiť v zmysle ČSN P 36 0455 čl. 4.8 Geometrie osvětlovacích soustav, kde je riešené osvetlenie oblúkov a križovanie jednotlivých sústav

Vlastnosti osvetľovacej sústavy sa líšia od typu komunikácie a sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke:

	Technický parameter, veličina	Požadovaná hodnota
Svetelný zdroj	Druh svetelného zdroja	LED
Fotometrické parametre	Merný výkon svietidla	min. 105 lm/W
	Náhradná teplota chromatickosti TC	
	– obytné oblasti, upokojené komunikácie M5, M6	2700 - 3000K
	– historické centrum, CMZ	2200 - 3000K
	– hlavné ulice a dopravné tepny M1-M4	3000
	Index podania farieb	Ra min. 80
	Svetelné emisie: podiel horného toku ULOR	
	– svietidlá v bezprostrednej blízkosti hvezdární	0%
	– svietidlá na osvetlenie ulíc	0%
	– svietidlá na osvetlenie chodníkov v parkoch	-
	– svietidlá v centrách	0%
	– svietidlá v obchodných zónach	0%
	fotobiologické riziko	risk group 1 EN62471 + TR62778

4.2 Osvetlenie vnútroblokov, parkov a historickej časti mesta

Pri osvetlení vnútroblokov sa požaduje prednostne využiť širokú rotosymetrickú krivku svietivosti, aby sa okrem potrebného osvetlenia komunikácii a parkovacích plôch dosiahlo aj čiastočné osvetlenie širšieho priestoru vnútrobloku

- priestory pre pomalú motorovú dopravu a chodcov triedy P sa prednostne osvetľujú svetidlami s $T_c = 2700K$, prípadne je možné biodynamické osvetlenie v rozsahu AMBER -2700K.

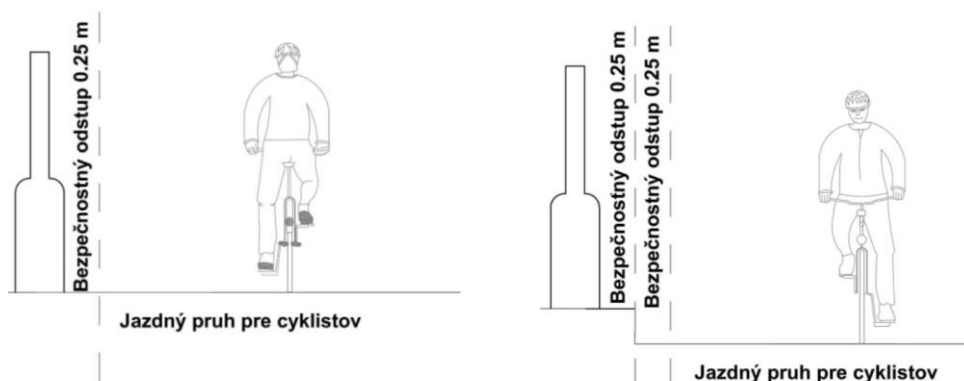
4.2 Osvetlenie cyklotrás

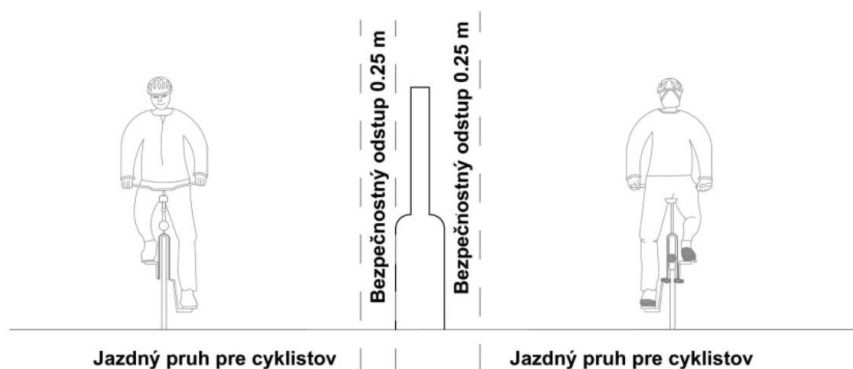
Pri osvetlení cyklotrás je potrebné postupovať v zmysle požiadaviek svetelných noriem, ale aj požiadaviek aktuálneho technických podmienok (aktuálne TP 085/2019 - TECHNICKÉ PODMIENKY NAVRHOVANIE CYKLISTICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY Ministerstvo dopravy a výstavby SR, Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií).

Z hľadiska osvetlenia projektant rieši osvetlenie cyklotrasy buď využitím existujúceho osvetlenia príľahlej komunikácie, alebo navrhnutím vlastnej osvetľovacej sústavy cyklotrasy. V oboch prípadoch je potrebné, aby bol návrh osvetlenia skontrolovaný pomocou simulácie vo výpočtovom programe. Projektant je povinný týmto výpočtom dokázať ci existujúca osvetľovacia sústava príľahlej komunikácie dostatočne (v zmysle súboru noriem STN EN 13 201) osvetľuje navrhovaná alebo existujúcu cyklotrasu.

Odstupy stožiarov osvetlenia od cyklistického pruhu

Pri potrebnom posunutí stožiarov od nepredpokladanej prekážky (ochranné pásmo siete, nezamerané zariadenie / prekážka) je pri posune stožiara osvetlenia potrebné dodržať aktuálne TP 085 /2019





Použitie zemných svietidiel v cyklistických cestičkách

Pre potrebu zvýraznenia niektorých častí cyklistických cestičiek (križovanie, zatáčka, ukončenie) je možné použiť svietidlo zabudované do „zeme“. Umiestnenie jednotlivých prvkov a zariadení musí byť riešené vo výkrese PD spolu s presným okótovaním pozícií jednotlivých svietidiel. Stavebník je povinný pred inštaláciou jednotlivých zariadení komunikovať s investorom o jeho zámere pri riešení technických detailov, ktoré PD nezachycuje. Až po vzájomnom odsúhlasení navrhovaného riešenia môže stavebník pristúpiť k inštalácii

Pre zníženie nákladov na inštaláciu a pre dodatočnú inštaláciu v existujúcich cyklotrasách je vhodné použiť typ zemného svietidla s vlastnou batériou a fotovoltaickým panelom s dlhou životnosťou. Svietidlo musí mať vyhotovenie s IP68, IK10 Životnosť LED 100kH, použitá lítiová batéria, interval blikania 1s zapnutie pomocou solárneho senzoru. Výška nad povrchom do 6mm. Tc teplá biela, nepojazdné ťažkou technikou.

Pri navrhovaní a umiestňovaní týchto svietidiel je potrebný súhlas zástupcu mesta Ružomberok a správcu VO.

4.3 Osvetlenie priechodov pre chodcov / cyklistov

Pri umiestňovaní a technickom riešení sa musí projektant riadiť dokumentom TP117/2023 SPOLOČNÉ ZÁSADY POUŽÍVANIA DOPRAVNÝCH ZNAČIEK A DOPRAVNÝCH ZARIADENÍ

Priechod pre chodcov v bezkolíznom priestore sa smie zriadiť, len ak je vozovka v priestore priechodu pre chodcov vrátane čakacích plôch za zníženej viditeľnosti osvetlená, a to výrazne silnejším osvetlením ako vozovka pred a za priechodom pre chodcov. Spravidla sa svietidlo umiestni na výložník

spolu so Z 325, resp. sa so značkou integruje. V semikolíznom a kolíznom priestore postačuje verejné osvetlenie. Na priechode pre chodcov a v jeho blízkosti priechodu pre chodcov sa nesmú umiestňovať žiadne výrazné svetelné zdroje orientované proti smeru jazdy vozidiel, najmä nie blikajúce.

Z hľadiska umiestnenia stožiarov musí PD predpisovať spôsob umiestnenia stožiarov pri priechodoch tak, aby bola zabezpečená požiadavka tzv. pozitívneho kontrastu osvetľovaného chodca / cyklistu na priechode. Spravidla to znamená umiestnenie osvetľovacieho stožiaru od 2,5m do 0,5m pred priechodom v smere jazdy pri ceste, cez ktorú vedie priechod. Táto vzdialenosť sa môže vhodne prispôbiť vzhľadom na priestorové (majetkové) pomery riešeného priestoru. Poloha a výška stožiaru musí byť koordinovaná s dĺžkou výložníka a krivkou svietivosti navrhovaného svietidla.

- Na osvetlenie priechodov sa použijú len svietidlá s prispôbenou krivkou svietivosti pre osvetlenie priechodu pre chodcov s obmedzeným oslnením vodiča vozidla približujúceho sa k priechodu pre chodcov v smere jazdy a s použitím $T_c \geq 4000K$ podľa toho, aké svietidlá sú použité na osvetlenie komunikácie pred priechodom.

- Projektant je povinný koordinovať umiestnenie stožiaru, dĺžku a výšku vyloženia svietidla ponad cestu alebo pri ceste prípadne použitie svetelnej signalizácie umiestnenej na stožiaru alebo v telese komunikácie so správcom príslušnej komunikácie.

- Projektant je povinný doložiť svetelno-technický výpočet osvetlenia priechodu pre chodcov, kde bude sledovať a vyhodnocovať horizontálne a vertikálne (výška 1,5m) osvetlenie plochy priechodu na komunikácii a v oblasti nástupu na priechod pre chodcov.

- Osvetlenie priechodu pre chodcov / cyklistov sa špecificky definuje vždy zároveň s potrebnými SMART prvkami potrebnými pre jeho kontrolu podľa pokynov správcu VO alebo zástupcu mesta Ružomberok.

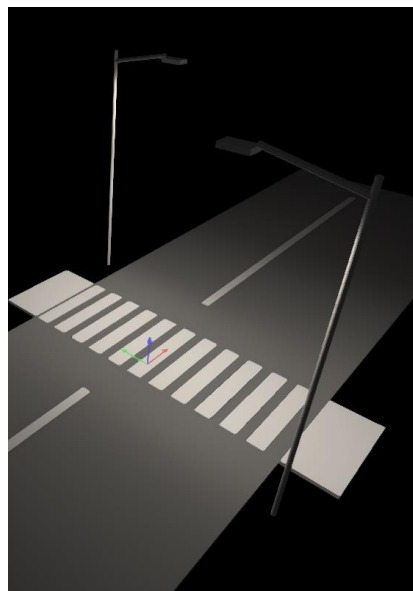
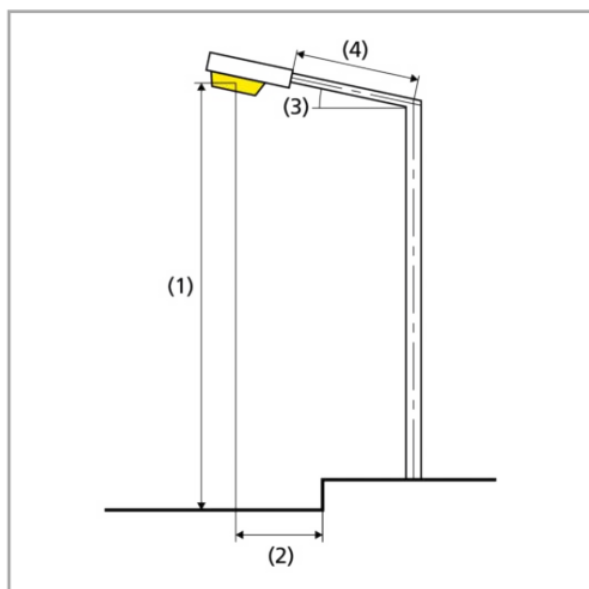
- Použité SMART prvky sa definujú pre každý priechod samostatne. Všeobecne rozlišujeme 2 modely vybavenia osvetlenia SMART prvkami: obsahuje: 2x svietidlo, 2x LC modul, 2x SMART senzor pohybu, 1x SMART senzor, napojenie svietidiel z jednej vetvy príslušného RVO

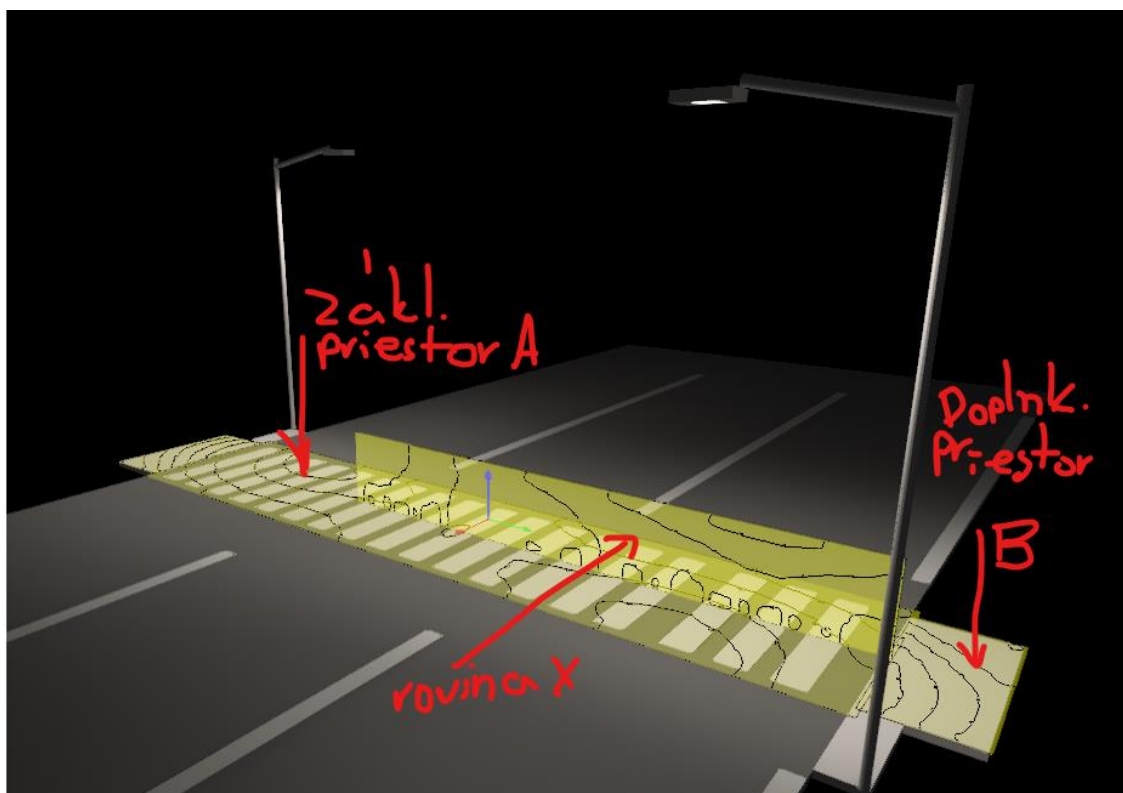
Zvolený model je potrebné komunikovať správcovi VO v štádiu rozpracovanosti PD, všeobecne je plne vybavený model požadovaný na komunikáciách vyššej triedy (I., II., III.), (M5 a viac) a miestnych komunikáciách II. triedy. Poznámka: miestnymi komunikáciami kategórie II. triedy, sa myslia miestne komunikácie 1. poradia dôležitosti prevažne s premávkou MHD a komunikácie vyššieho dopravného významu z hľadiska intenzity a smerovania dopravy.

- Nie je povolené umiestňovať blikajúce svietidlá do vozovky a blikajúce značky pred priechod pred chodcov.

Základné požiadavky pre budovanie priechodov na komunikáciách v meste Ružomberok.

Vysvetlenie geometrie osvetľovacej sústavy





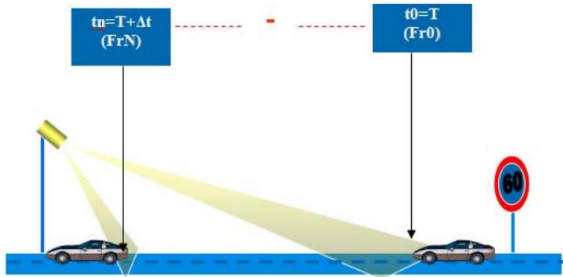
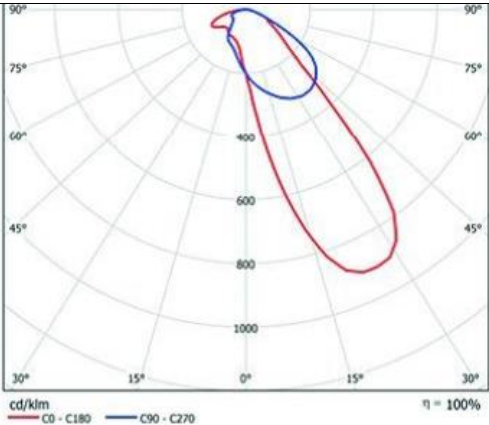
Základné požiadavky pre budovanie priechodov na komunikáciách zatriedených podľa STN 13 201-2 do kategórie M5 - najčastejšie priechody pre chodcov v meste Ružomberok.

Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre svietidlá priechodov pre chodcov

Bezpečný inteligentný priechod pre chodcov – kamerový dohľad, zvuková signalizácia rizikovej situácie, príprava na meranie a spracovanie priestupkov prekročenia rýchlosti vozidiel, Značka IP6 priechod pre chodcov, svietidlo na zvýraznenie priechodov pre chodcov.

Materiálne vyhotovenie	hliník
Farebné prevedenie	RAL7003
Uchytenie	Montážne konzoly / jednobodové zavesenie
Rozmery (mm)	770 x 890 x 300
Váha	21,5kg
Náporová plocha vetra	0,6m ²
Ochranné sklo	PMMA

Zdroj	LED
Optika	Samostatná asymetrická optika pre osvetlenie priechodu pre chodcov
Svetelný tok	8000 lm
Teplota chromatickosti	4000K
Rozhranie komunikácie svietidla	IoT zariadenie
Príkon	70W
Napájanie	220-240V / 50hz-60Hz
Trieda ochrany	I a II
Certifikácia LED modulov	CE, ENEC, EMC
Zvuková signalizácia	Pozor stoj
Kamera	1x Monitoring chodcov, 1x príprava Useková rýchlosti smer proti prichádzajúcemu vozidla
Pripojenie na internet	LAN – optická pripojka, single mod, fc konektor

Označenie	Nákres, základné technické parametre	
OP1	 Rozmery max 770x890x300 mm, IP 54, zavesenie na výložník, svetelný zdroj LED, asymetrická krivka svetivosti – krivka asymetrická pre priechody pre chodcov, svetelný tok 8000lm, CCT 4000K s detekciou chodcov.	Predradník : Stmievateľný elektronický predradník ,Zhaga Book 18, SW a komunikácia je v súlade s IEC 62443 bezpečnostný Standard pre IoT
		
Krivka svetivosti		Asymetrická krivka svetivosti

Špecifikácia minimálnych svetelnotechnických parametrov priechodu pre chodcov

Parameter	Požadované hodnoty
Trieda komunikácie	M6 - M4
Kategória svietidla	Cestné svietidlo
Typ optiky	priechodová pravá
Výkonový rozsah [m]	81-150W
Základný priestor A E_{av} priemerná Horizontálna osvetlenosť [lx]	$E_m \geq 50$
Základný priestor A U_o celková rovnomernosť [-]	$U_o \geq 0,50$
Doplnkový priestor B1 E_{av} priemerná Horizontálna osvetlenosť [lx]	$E_m \geq 50$
Doplnkový priestor B1 U_o celková rovnomernosť [-]	$U_o \geq 0,50$
Doplnkový priestor B2 E_{av} priemerná Horizontálna osvetlenosť [lx]	$E_m \geq 50$
Doplnkový priestor B2 U_o celková rovnomernosť [-]	$U_o \geq 0,50$
rovina X+ E_{av} priemerná Vertikálna osvetlenosť [lx]	$E_m \geq 30$
rovina X+ U_o celková rovnomernosť [-]	$U_o \geq 0,50$
rovina X- E_{av} priemerná Vertikálna osvetlenosť [lx]	$E_m \geq 30$
rovina X- U_o celková rovnomernosť [-]	$U_o \geq 0,50$
Ra [-]	$R_a \geq 70$
L_{max} na 90°	0
Činiteľ údržby	0,80
Šírka referenčného úseku [m]	podľa geometrie vozovky
Vzdialenosť stožiarov osvetlenia od kraja priechodu [m]	podľa možností uloženia v chodníku 1,5
Výška svetelné bodu nad vozovkou [m]	6 m
Sklon ramena [°] (3)	0
Presah svetelného bodu [m] (2)	2 – 4 m
Vzdialenosť stĺpu od vozovky [m] (1)	podľa možností uloženia v chodníku min. 0,6
Dĺžka ramena [m] (4)	2-4
Pozdĺžne posunutie	0
Tc [K]	4000

4.4 Architektonické osvetlenie

Architektonické osvetlenie a iluminácie, t.j. osvetlenie námestí, nasvietenie priečelí budov, osvetlenie významných historických objektov či prírodných útvarov a pod. má posilniť genius loci daného verejného priestoru, kde je inštalované. Napomáha k vzniku príjemnej oddychovej atmosféry, kde je aj vo večerných hodinách príjemné tráviť čas ako obyvateľom mesta, tak návštevníkom mesta. Podpora turizmu je jednou z kľúčových charakteristík mesta a regiónu, preto je využívanie takéhoto osvetlenia na území mesta žiadúce.

- Použitie tohto osvetlenia nesmie byť v rozpore so snahou samosprávy o znižovanie uhlíkovej stopy na území mesta a poskytovania služieb s čo najmenším dopadom na prírodné prostredie. Aj tento druh osvetlenia a jeho používanie v noci musí byť v súlade s ustanoveniami Generelu VO o znižovaní výkonu podľa nastaveného stmievacieho profilu počas prevádzky takéhoto osvetlenia.

- Pri inštalácii tohto osvetlenia je potrebné vziať do úvahy možný vznik svetelného smogu a to najmä pri použití reflektorových svetidiel. Preto musia byť v projektovej dokumentácii uvedené postupy, ako ho odstrániť alebo znížiť a súčasťou dokumentácie musí byť aj svetelno-technická štúdia formou simulácie osvetlenia v softvéri typu Dialux, Relux.

- Architektonické osvetlenie nesmie byť v konflikte s funkčnou stránkou verejného okolitého verejného osvetlenia. Preto sa bude akékoľvek architektonické osvetlenie na území mesta posudzovať okrem čiastočne merateľného ekonomického prínosu, vplyvu na životné prostredie aj z hľadiska dopadu na osvetlenosť verejného priestoru v lokalite použitého architektonického osvetlenia.

- Pre časovo viazané dekoratívne osvetlenie na území mesta (vianočná výzdoba, výzdoba spojená s časovo obmedzenými oslavami a príležitosťami na území mesta) platí, že sa bude posudzovať rovnako ako architektonické osvetlenie.

4.5 Osvetlenie „CENTRÁLNEJ MESTSKEJ ZÓNY“

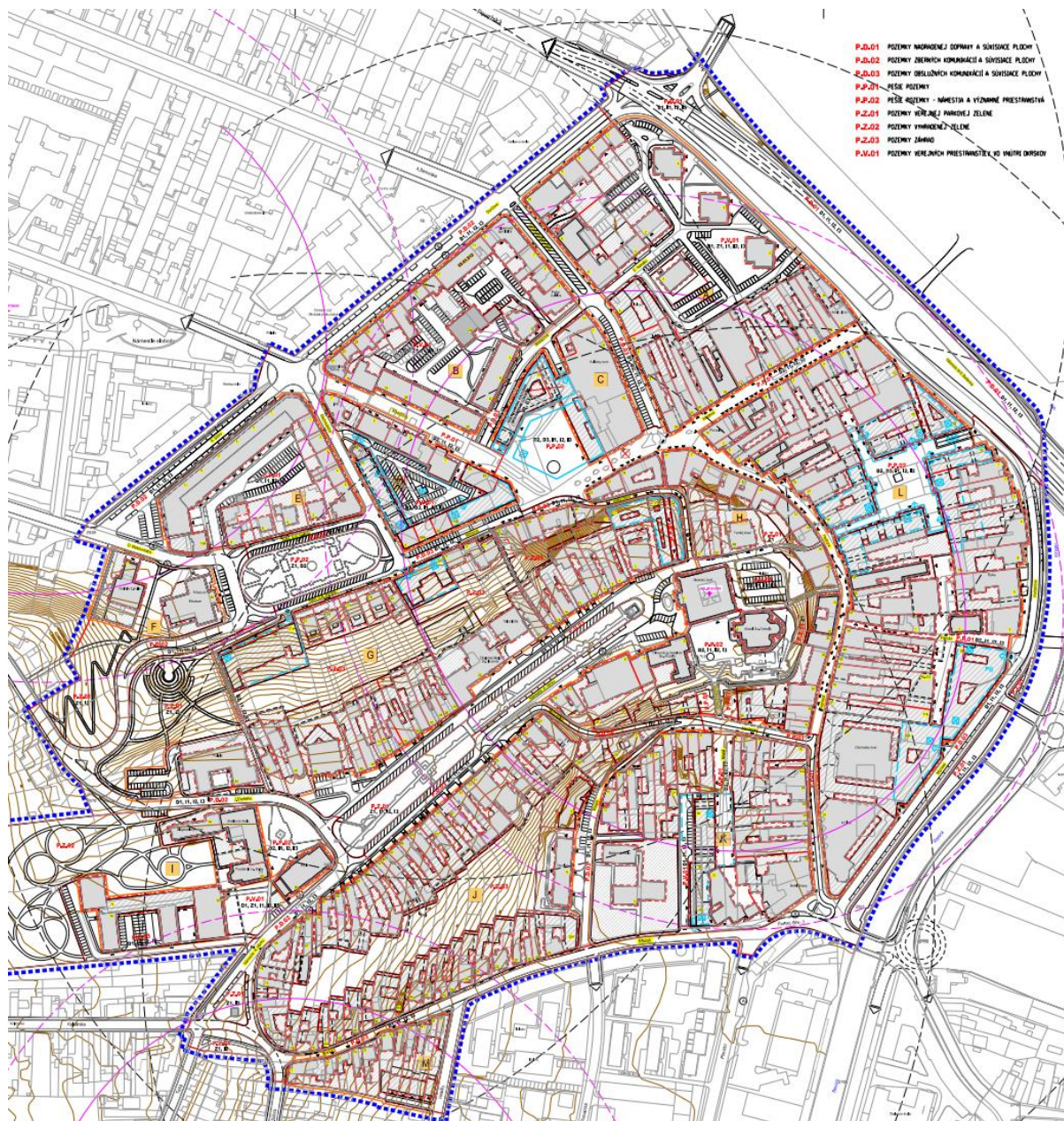
Pri osvetlení centrálnej mestskej zóny (CMZ) sa zmiešavajú princípy osvetlenie komunikácií, vnútroblokov, priechodov pre chodcov spolu s architektonickými osvetlením. Pri riešení osvetlenia CMZ je potrebné vypracovať štúdiu osvetlenia dotknutých ulíc pre schválenie navrhovaného konceptu na ÚHA a KPÚ. Štúdia obsahuje najmä detaily potrebné pre posúdenie projektového zámeru z architektonického hľadiska.

Štúdia musí obsahovať minimálne :

- priečny rez dotknutej ulice s rozmiestnením prvkov VO, a mobiliáru voči komunikáciám zeleným plochám, stromom a príľahlým budovám
- simuláciu osvetlenia charakteristického úseku riešeného priestoru
- katalógové listy navrhovaných prvkov sústavy VO s uvedenými technickými parametrami potrebnými pre identifikáciu ich vlastností

Centrálna mestská zóna je vyznačená na mapovom podklade, ktorý je súčasťou územného plánu mesta Ružomberok.

Projektant je povinný štúdiu vonkajšieho osvetlenia (aj iného ako verejné osvetlenie) v CMZ komunikovať s KPÚ a ÚHA. Až po schválení štúdie je možné realizovať stupne projektu pre stavebné povolenie a pre realizáciu projektu, pričom ku každému stupňu PD je potrebné súhlasné stanovisko KPÚ aj ÚHA.



4.5 Časový harmonogram svietenia

Pod časovým harmonogramom svietenia sa rozumie čas aktívnej prevádzky sústavy osvetlenia. Avšak aj tento pojem už v súčasnej dobe nej je presný. V niektorých častiach mesta

Ružomberok zaviedlo trvalé dodávka elektrickej energie do sústavy VO (TDEE). Aktívnou prevádzkou osvetlenia sa teda rozumie len obdobie svietenia svetidiel od večera do rána.

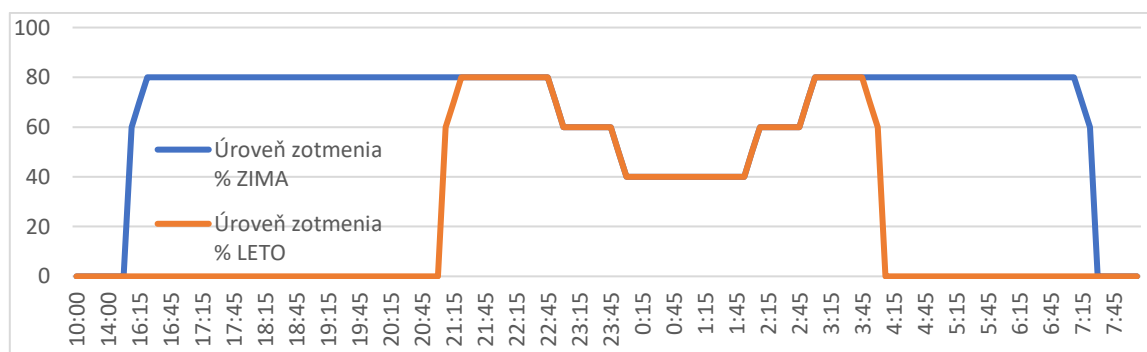
Momentálne je aktívna prevádzka verejného osvetlenia nastavená pomocou astronomického času pre lokalitu Ružomberok, korigovaná senzorom jasu oblohy, ktorý je inštalovaný v centre mesta na mestskom úrade. Spínacie časy sú uložené v tabuľke riadiacej jednotky rozvádzača verejného osvetlenia.

Pre svetidlá ktoré sú prevádzkované pod stálym napätím 24/7 je zabezpečené spínanie regulácia vypínanie pomocou systému riadenia interact.city a korekciou jasu oblohy u každého svetidla na 5lx a pomocou spínacích a regulačných profilov priradených každému svetidlu.

V jednotlivých častiach mesta je potrebné riešiť korekciu svetelného výkonu individuálne pre každú oblasť - ulicu - svetidlo. Pri prevádzke existujúceho osvetlenia, ale aj pri návrhu nového osvetlenia je potrebné reagovať na obmedzenia v danom rozostavení a výške existujúcich stožiarov alebo závesov, bez možnosti zmeny týchto parametrov. Ďalšími faktormi pre riešenie plynulej regulácii osvetlenie sú environmentálne aspekty a požiadavky občanov. Zvlášť pri architektonickom osvetlení je vyslovene žiaduce aby bolo toto osvetlenie systémovo riadené z hľadiska intenzity osvetlenia. Reguláciu výkonu je potrebné do maximálnej možnej miery koordinovať s požiadavkami noriem STN 36 0410 Osvetlenie pozemných komunikácií. Výber tried osvetlenia (máj 2019) a STN EN 13201-2 (Feb 2017) Osvetlenie pozemných komunikácií Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky.

Hodnoty osvetlenosti je pri inštalácii navrhovaných svetidiel možné ďalej meniť v rozsahu regulácie svetelného výkonu povoleného výrobcou svetidla. So systémom nainštalovaným na verejnom osvetlení v meste Ružomberok je možné nastaviť rôzne individuálne úrovne osvetlenia na základe požiadavky mesta Ružomberok podľa navrhnutého stmievacieho profilu.

Možné nastavenie stmievacieho profilu pre jednotlivé svetidlá:



Stmievací profil je možné zavedeným systémom DVO nastaviť individuálne pre jednotlivé alebo pre každú skupinu svietidiel zvlášť a je tak možné reagovať na individuálne požiadavky užívateľov verejného osvetlenia.

5. Vyhodnotenie nepriaznivých vplyvov osvetlenia

5.1 Ochrana zdravia obyvateľov

V súčasnosti existuje už pomerne veľa štúdií o škodlivom vplyve nadmerného optického žiarenia, ktoré je potrebné brať v úvahu a pokúsiť sa minimalizovať nepriaznivé vplyvy osvetlenia pri každej príležitosti najmä, ak ide o väčšiu obnovu verejného priestoru. Nástrojmi na dosiahnutie želaného efektu sú teda moderné svietidlá a SMART systémy umožňujúce ich riadenie a kontrolu.

Moderné LED svietidla podliehajú novému typu certifikácie a sledovania týchto parametrov, a je teda žiadúce použiť také svietidlá, ktorých parametre predpokladajú len obmedzené nepriaznivé vplyvy na živé okolie. Bavíme sa najmä o normách EN 62471 Photobiological safety of lamps and lamp systems.

Navrhované riešenie osvetlenia záujmovej oblasti (najmä obytnej zóny) musí okrem iného sledovať a vyhovieť požiadavkám kladeným §5 vyhlášky 539/2007 Z.z (Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky o podrobnostiach o limitných hodnotách optického žiarenia a požiadavkách na objektivizáciu optického žiarenia v životnom prostredí), ktorá sleduje nepriaznivý vplyv nadmerného osvetlenia obytných priestorov bytových domov osvetlených z vonkajšieho osvetlenia (osvetlenie v obytnej zóne). Záujmové územie je potrebné v zmysle tejto vyhlášky klasifikovať a uviesť spolu s vyhláškou požadovanými obmedzeniami v technickej správe PD.

Limitné hodnoty rušivého svetla z vonkajších svetelných zariadení

Ekologická zóna	E _v [lx]		I [kcd]		L _{av} [cd.m ⁻²]	L _{max} [cd.m ⁻²]
	do 22.00 h	po 22.00 h	do 22.00 h	po 22.00 h	do 22.00 h	do 22.00 h
E1	2	1	2,5	0	0	0
E2	5	1	7,5	0,5	5	10
E3	10	2	10	1,0	10	60
E4	25	5	25	2,5	25	150

Vysvetlivky:
E1 prirodzene tmavé územia, národné parky, chránené oblasti
E2 územia s nízkym jasom, vidiecke osídlenie, okrajové časti malých miest
E3 centrá malých miest, urbanizované územia v okolí centier veľkých miest
E4 zóny s vysokým jasom, centrá veľkých miest, zóny s vysokou aktivitou v noci
E_v vertikálna osvetlenosť vonkajšej plochy okna
I svietivosť zdrojov svetla v smere možného rušenia
L_{av} priemerný jas fasád budov – odporúčané hodnoty
L_{max} maximálny jas fasád budov – odporúčané hodnoty

Tabuľka z Vyhlášky 539/2007 Z. z.

Okrem verejného osvetlenia sa v zmysle uvedenej vyhlášky 539/2007 Z.z. sleduje aj nepriaznivý vplyv osvetlenia zo zdrojov ktoré nie sú verejným osvetlením. Jedná sa o priame a nepriame (odrazené) vyžarovanie svetla z reklamných plôch, svetelných nápisov alebo iných objektov. Cieľom mesta Ružomberok je minimalizovať svetlený smog a nepriaznivé vplyvy oslnenia bytových priestorov.

Ku každej svetelnej inštalácii vo vonkajšom priestore je v rámci stavebného konania potrebné súhlasné vyjadrenie zástupcu mesta Ružomberok.

5.2 Ochrana fauny a flóry

Ochrana fauny a flóry pred nepriaznivými účinkami verejného osvetlenia je dôležitou záležitosťou, ktorá sa týka zachovania biodiverzity a ekologického rovnováhy. PD osvetlenia a samotná realizácia jednotlivých častí verejného osvetlenia musia byť v súlade najmä s nasledovnými zásadami a opatreniami

- Minimalizácia svetelného znečistenia: Verejné osvetlenie by malo byť navrhnuté tak, aby minimalizovalo zbytočné rozptyľovanie svetla do okolitého prostredia.
- Orientácia svetelných zdrojov: Svetelné zdroje by mali byť usmerňované tak, aby minimalizovali ich dopad na prírodné prostredie.
- Osvetlenie s nízkym obsahom modrej zložky svetla: Niektoré druhy živočíchov, najmä vtáky a niektoré druhy hmyzu, sú citlivé na modré svetlo. Používanie svetelných zdrojov s nízkym obsahom modrej svetla môže minimalizovať rušivý vplyv na tieto druhy.
- Regulácia intenzity a času osvetlenia: Osvetlenie by malo byť riadené tak, aby bolo intenzívne len vtedy, keď je to potrebné, v čase intenzívnej dopravy v noci, a a stlmené alebo vypnuté v čase, keď nie je potrebné.

Mesto Ružomberok má zabezpečiť vedecký dohľad a monitorovanie. Sledovanie vplyvu verejného osvetlenia najmä na miestnu faunu je dôležité pre pochopenie jeho dopadu a identifikáciu opatrení na jeho minimalizáciu. To môže zahŕňať vedecké štúdie, monitorovanie populácií a spätnú väzbu od odborníkov. Lokálne a regionálne orgány by mali spolupracovať s ochranárskymi organizáciami a expertmi na ochranu prírody, aby vypracovali a implementovali efektívne opatrenia na ochranu fauny pred negatívnymi účinkami verejného osvetlenia.

5.3 Ochrana zelene pri stavebných prácach

Pred začatím stavby alebo stavebných prác je stavebník (investor) povinný dôsledne vyriešiť otázku existujúcej zelene a urobiť všetky opatrenia na jej zachovanie v zmysle platných noriem (najmä STN 83 7010).

Pri stavebnej činnosti sa musí minimalizovať riziko poškodenia nadzemných častí stromu stavebnou činnosťou a mechanizmami. Výkopy sa musia vykonávať šetrnými technológiami, napríklad ručným výkopom a selektívnym prístupom k obnaženým koreňom. Je potrebné neodkrývať nadmieru nevyhnutne potrebnú koreňový systém drevín a v priestore so zvýšeným nárokom na ochranu drevín (Mestský park) použiť neinvazívnu výkopovú technológiu – air spading.

Výkop z dôvodu kladenia inžinierskych sietí je povolený za polomerom 1,5m od kmeňa stromu. Korene s priemerom do 30 mm na hrane výkopu v smere k stromu je možné prerušiť len hladkým rezom. Korene s priemerom 31 – 50 mm na hrane výkopu v smere k stromu zostanú zachované. V prípade, že je nevyhnutné prerušiť korene tejto hrúbkovej kategórie, vyžaduje sa posúdenie odborným dozorom. V prípade potreby prerušenia, musia byť korene prerezané hladkým rezom a primeraným spôsobom ochránené voči strate vody a teplotným extrémom.

Je potrebné zabezpečiť aby sa v priemete koruny stromov neskladovali ťažké stavebné materiály a neparkovali stavebné mechanizmy.

6. Ochrana pred bleskovými prúdmi a prepätiami

Mesto Ružomberok má záujem riešiť ochranu zariadení pred bleskovými prúdmi a prepätiami zaradením aktívnej ochrany k doteraz aplikovanej pasívnej ochrane z dôvodu potreby zvýšenia ochrany zdravia a zníženia straty spoločenských hodnôt a služieb pre verejnosť. Projektant je povinný riadiť sa aktuálnym znením súboru noriem EN 62 305 a ďalšími súvisiacimi predpismi a doporučenými postupmi výrobcov prepäťových ochrán.

Aktívna ochrana

- Projektant musí uprednostniť typ prepäťovej ochrany s iskrišťom na každej úrovni (TYP 1, 2, 3) pokiaľ existuje v ponuke aspoň jedného z výrobcov.

- Pre zaistenie optimálnej aktívnej ochrany jednotlivých zariadení VO sa všeobecne požaduje umiestnenie prepäťových ochrán do RVO, a vo svietidlách (minimálne ako súčasť predradníku).

Pasívna ochrana

Pre zaistenie optimálnych podmienok pre ochranu proti bleskovým prúdom a prepätiam je projektant povinný predpisovať uzemnenie každého prvku VO kde je to možné. Zemný odpor pri uzemnení iRVO a stožiarov VO sa požaduje do $\leq 10 \Omega$.

- Uzemnenie sústavu VO sa vykoná vodičom FeZn 30x4mm medzi všetkými riešenými stĺpmi spolu s pripojením na uzemňovaciu sústavu už existujúcej časti inštalácie VO s ktorej sa nová časť napája, ale aj do ktorej sa len zaťahuje kábel na vytvorenie rezervy pre prípadnú káblovú poruchu v inej časti sústavy.

- Uzemnenie stožiarov VO vodičom FeZn 30x4mm. Uzemňovací vodič musí byť vhodne chránený pred korozívnymi účinkami prostredia z dôvodu prechodu medzi dvoma prostrediami.

- Vo špecifických prípadoch môže byť potrebné riešiť uzemnenie nerezovým materiálom. V PD musia byť tieto situácie riadne vyznačené a rozpočítané v vo výkaze výmer.

7. ZOSTATKOVÉ NEBEZPEČENSTVÁ

V zmysle znenia Zákona č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení zákona č. 95/2000 Z.z. a o doplnení Zákonníka práce je v ďalšom uvedené vytypovanie, posúdenie a vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplývajúcich z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

NEODSTRÁNITEĽNÉ NEBEZPEČENSTVO-STAV/VLASTNOSŤ POŠKODZUJÚCA ZDRAVIE

poškodenie izolácie elektrických rozvodov a el. prístrojov mechanicky, starnutím, poškodením káblových látok (mechanickým, koróznym pôsobením)

- poškodenie a starnutie svietidiel, svetelných zdrojov, ističov, prístroje a pod., skryté výrobné chyby káblov a prístrojov
- životnosť elektrických zariadení, záručná doba elektrozariadení a elektro inštalácií
- neodborná manipulácia na elektrozariadení

NEODSTRÁNITEĽNÉ OHROZENIE

- úrazy obsluhy rôznej povahy pri obsluhu, údržbe, oprave, výmenách a pod.
- dotyk na živú časť pri poruche elektroinštalácie, zlý stav ochrany pred úrazom elektrickým prúdom - úraz elektrickým prúdom, pád, popáleniny, šok
- náhodný dotyk na živú časť, zlý stav ochrany pred úrazom elektrickým prúdom - úraz elektrickým prúdom, pád, popáleniny, šok
- nedodržanie pracovnej disciplíny, pracovných postupov a elektrotechnických predpisov pre bezpečnosť práce (STN 34 3100, STN 34 3101, STN 34 3108)
- zlý stav elektrického ručného náradia
- neodbornosť a nespôsobilosť obsluhy, vzniknutie nepovolaných osôb do blízkosti zariadenia

MIESTA KDE SA VYSKYTUJE NEDODSTRÁNITEĽNÉ NEBEZPEČENSTVO A OHROZENIE:

Prevádzka (miestnosti) s elektrickými inštaláciami. Elektrické zariadenia v tomto projekte vyhovujú požiadavkám vyplývajúcich z predpisov na zaistenie bezpečnosti a zdravia pri práci podľa §4, zákona 124/2006 a 309/2007 Z.z. a v znení neskorších zmien. Pri dodržaní navrhovaného riešenia a bezpečnostných predpisov pre prevádzku, výstavbu a údržbu zariadení, uvažovaných v tomto projekte, nevzniká nebezpečenstvo ohrozenia života a zdravia ľudí. Z navrhovaného riešenia nevznikajú z hľadiska bezpečnosti a zdravia pri práci žiadne zostatkové nebezpečenstvá.

8. ÚDRŽBA SÚSTAVY VONKAJŠIEHO OSVETLENIA

Ako každé technické zariadenie aj zariadenia a prístroje sústavy VO zaradené do prevádzky podliehajú svojej technickej a efektívnej životnosti. VO je zariadenie inštalované vo vonkajšom prostredí. Údržba je jedným zo základných predpokladov udržania optimálnych parametrov zariadenia, dostatočnej efektívnej životnosti a stabilnej osvetlenosti. Údržba sústav VO znamená preventívnu údržbu, nahrádzanie opotrebovaných a chybných častí osvetľovacej sústavy. Dôležitou činnosťou údržby je zabezpečiť bezpečnosť elektrického zariadenia podľa platných predpisov a noriem a zabezpečovať pravidelné vykonávanie predpísaných revízií. Určuje sa 3 ročná lehota opakovaných revízií od východiskovej revízie. Ďalšou dôležitou činnosťou údržby je upozorňovať na technické nedostatky zvereného zariadenia s cieľom ich odstránenia.

Údržba sústav VO realizuje preventívne údržbové práce a kontrolnú činnosť na:

Zemnom káblovom vedení VO, Ovládacích zariadeniach, Svietidlách, Rozvádzačoch, Smart zariadeniach

Činnosťou správcu VO je zabezpečené:

- Vedenie záznamov o stave sústavy VO
- Opravy porúch svietidiel
- Odstraňovanie káblových porúch
- Výmena chybných svetelných zdrojov a iných chybných častí zariadenia
- Čistenie svietidiel a rekonštrukcia tesnení a čistenie elektrických spojov svorkovnic.
- Odstraňovanie porúch spôsobených vandalizmom, poveternostnými vplyvmi alebo dopranými nehodami.
- Konzervácia nosných častí a prístrojov voči poveternostným vplyvom
- Zabezpečenie likvidácie vzniknutého odpadu podľa platných predpisov o nakladaní s nebezpečným odpadom

Plánované činnosti údržby v záručnej dobe a pozáručnej dobe vrátane kontrolných činností pri správe systému osvetlenia

Číslo činnosti	Činnosť	Začiatok	Opakovateľnosť	Vzťahuje sa pre skupinu svietidiel v určených objektoch
1	kontrola napájacích konektorov káblových prepojení medzi svietidlami a C-node Boxom	od 2 rok	2 roky	platí pre všetky skupiny svietidiel
2	vizuálna kontrola funkčnosti svietidiel	od dňa odovzdania	Denne počas doby prevádzky	platí pre všetky skupiny svietidiel
3	Kontrola a diagnostika systému osvetlenia cez aplikáciu	od dňa odovzdania	Vždy pred prevádzkou osvetlenia	platí pre všetky skupiny svietidiel
4	plánovaná kontrola úchyty, konzol a pevnosti mechanických spojov svietidiel a nosníkov	od dňa odovzdania	4 roky	platí pre všetky skupiny svietidiel
5	Vyrovnanie stožiarov na skrutkách betónového základu	Od odovzdania diela do 4 rokov	Vždy pred ukončením sezóny a po ukončení sezóny	platí pre všetky skupiny svietidiel v objektoch
6	Kontrola uzáveru dvierok stožiara	Od odovzdania diela do 4 rokov	Vždy pred ukončením sezóny a po	platí pre všetky skupiny svietidiel v objektoch

			ukončení sezóny	
7	plánovaná výmena optickej časti svietidla - modulu šošoviek alebo reflektorov	od dňa odovzdania	25 rokov	platí pre všetky skupiny svietidiel v objektoch
8	návrh na optimalizáciu prevádzky osvetlenia	od dňa odovzdania	1 rok	platí pre všetky skupiny svietidiel v objektoch
9	zmena prístupového hesla a zadanie funkcie verifikačnej sms do systému riadenia osvetlenia	od dňa odovzdania	2 rok	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
10	aktualizácia firmware všetkých zariadení a softvéru	od dňa odovzdania	2 rok	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
11	kontrola smerovania svietidla	od dňa odovzdania	2 rok	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
12	obnova náterov konzol a prvkov pre uchytenie	od dňa odovzdania	20 rokov	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
13	kontrolne meranie intenzity osvetlenia a úprava krivky CLO podľa degradácie LED	od dňa odovzdania	4 roky	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
14	kontrola indikátorov prepäťových ochrán v rozvádzačoch, stožiaroch a rozpojovacích skrinách hlavného vedenia SR.2	od dňa odovzdania	vždy po búrke	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
15	diagnostika systému osvetlenia a záznam z diagnostiky	od dňa odovzdania	Na začiatku sezony a po ukončení	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
16	odborná protokolovaná opakovaná skúška elektroinštalácie osvetlenia	od dňa odovzdania	4 roky	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
17	výmena celého svietidla za nové - technický ekvivalent	od dňa odovzdania	25 rokov	
18	výmena prírodného konektorovaného káblu	od dňa odovzdania	25 rokov	platí pre všetky skupiny svietidiel vo vonkajšom prostredí
19	kontrola mechanickej ochrany káblov	od dňa odovzdania	1 rok	platí pre všetky skupiny svietidiel
20	kontrola zemniacej sústavy a doplnkového pospojovania svietidiel	od dňa odovzdania	4 roky	v rozvádzači osvetlenia
21	kontrolne meranie kvality elektrickej energie, zložiek vyšších harmonických, účinníka a vplyvu osvetľovacej sústavy na elektrickú sieť	od dňa odovzdania	2 roky	v rozvádzači osvetlenia cez aplikáciu CITYLIGHT.NET

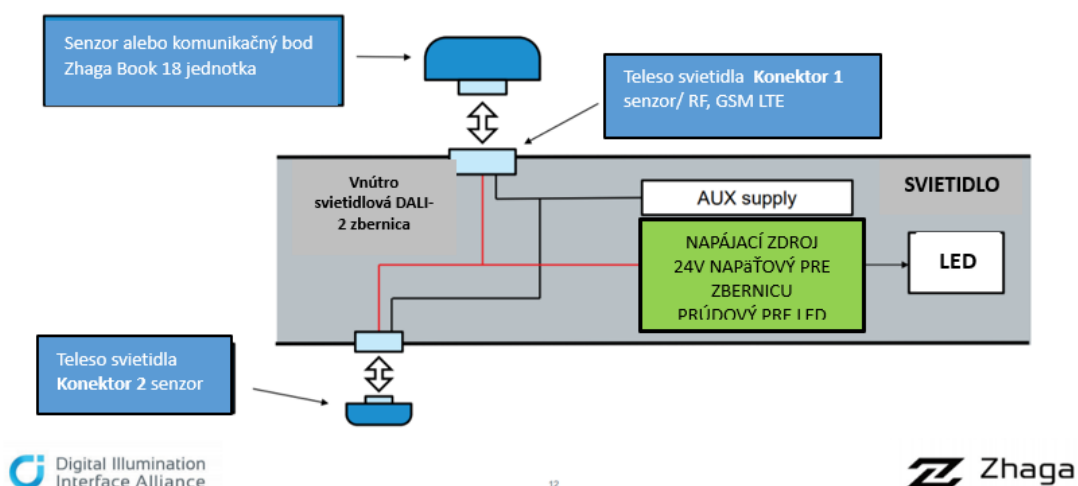
22	záznamy a vyhodnocovanie spotreby elektrickej energie osvetlenia.	od dňa odovzdania	mesačne	v rozvádzači osvetlenia cez aplikáciu CITYLIGHT.NET
23	meranie I start od 100ms 250ms	od dňa odovzdania	2 roky	v rozvádzači osvetlenia, vykonať analyzátorom kvality elektrickej energie
24	plánovaná výmena LED modulu po ukončení efektívnej životnosti	od dňa odovzdania	150000 hod	
25	kontrola označenia napájacích zdrojov a svietidiel	od dňa odovzdania	2 roky	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
26	plánovaná výmena napájacieho zdroja Ta 35C	od dňa odovzdania	150000 hod	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
27	plánovaná výmena napájacieho zdroja Ta 45C	od dňa odovzdania	150000 hod	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
28	plánovaná výmena napájacieho zdroja Ta 55C	od dňa odovzdania	50000 hod	platí pre všetky skupiny svietidiel a systému osvetlenia
29	kontrola napájacieho napätia sústavy osvetlenia	od dňa odovzdania	1 rok	v rozvádzači osvetlenia
30	kontrola mechanickej ochrany káblov	od dňa odovzdania	1 rok	platí pre všetky skupiny svietidiel
31	kontrola zemniacej sústavy a doplnkového pospojovania svietidiel	od dňa odovzdania	4 roky	v rozvádzači osvetlenia
32	kontrolné meranie kvality elektrickej energie, zložiek vyšších harmonických, účinníka a vplyvu osvetľovacej sústavy na elektrickú sieť	od dňa odovzdania	2 roky	v rozvádzači osvetlenia
33	záznamy a vyhodnocovanie spotreby elektrickej energie osvetlenia.	od dňa odovzdania	mesačne	v rozvádzači osvetlenia

PRÍLOHA č. 1

Minimálne technické parametre svietidiel aplikovateľných v sústave VO

Svietidlá aplikovateľné pre sústavu verejného osvetlenia musia spĺňať minimálne svetelno-technické parametre a dizajn definované pre jednotlivé skupiny svietidiel, triedy osvetlenia, miesta použitia. Mesto Ružomberok si vyhradzuje právo určenia štylizujúcich prvkov svietidiel prípadne a s tým súvisiacich stožiarov a výložníkov pomocou náčrtu, opisu alebo priloženým zobrazením príkladu. Toto určenie môže byť súčasťou podkladov verejného obstarávania týkajúceho sa verejného osvetlenia. Požaduje sa doloženie svetelno-technického výpočtu osvetlenia riešeného verejného priestoru.

Štandardom pripojenia IoT zariadení k svietidlám je D4i (v súlade so štandardami Zhaga 18).



Pripojovací systém typu plug-and-play umožňuje jednoduché pridávanie alebo aktualizovanie senzorov a / alebo komunikačných modulov, čo umožňuje svietidlám držať krok s rýchlym rozvojom digitálnej siete a technológie snímania, zatiaľ čo tvorcovia modulov môžu naďalej inovovať a

diverzifikovať pomocou otvoreného globálneho štandardu rozhrania. Nahradením modulu namiesto celého svietidla je svietidlo chránené pred budúcnosťou, čo je základná požiadavka pri osvetlení Smart City.

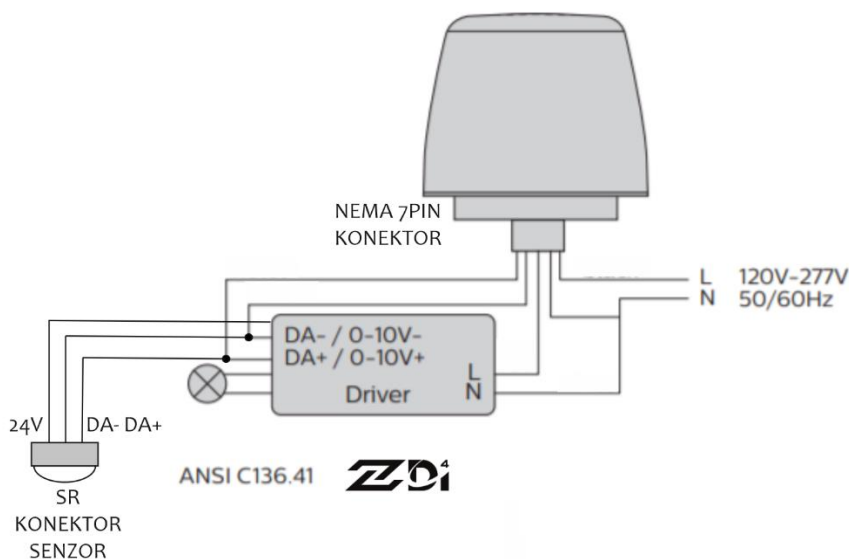


Schéma: Zapojenie cestného svietidla

Požadovaná je Certifikácia Zhaga-D4i pre svietidlá LED, ktoré majú napájanú zásuvku pre senzory a komunikáciu Zhaga Book 18 a používajú riadiace zariadenia LED, ktoré spĺňajú požiadavky D4i.

Špecifikácie D4i pre dátovo napájaciu zbernicu

- Napájanie - POWER - D4i sa stará o požiadavky na vnútorné zapojenie a napájanie LED modulov svietidiel
- Ovládače D4i s integrovaným napájaním zbernice K dispozícii je energia pre zbernicu DALI a niektoré ovládacie zariadenia
- D4i obsahuje pomocné napätie 24 V (AUX) napájací zdroj pre napájanie napríklad mestskej bezdrôtovej siete, vysieláče a prijímače
- Ovládače D4i môžu ukladať a vykazovať údaje pre monitorovanie výkonu (spotreba energie, diagnostika prevádzky a údržby)

- Ukladanie dát do pamäti predradníka pomocou zbernice DALI, štandardizovaný formát s spôsob ukladania

- Pamäť predradníka ukladá aktuálne prevádzkové hodnoty a stavy zdroja.

- DiiA časť 150 - AUX napájanie 24 V DC pre ext. zariadenia (senzory a ďalšie)

- priemerný príkon 3 W, špičkový max. 6 W!

- DiiA časť 250 - integrované napájanie zbernice

- DiiA časť 251 - zahŕňa napájanie a napätie svietidla, svetelný výkon, CCT a CRI, svetelný výkon, krivku svietivosti, farbu svetla, špecifiká svietidla a ďalšie údaje svietidla.

- DiiA, časť 252 - skutočná spotreba energie / výkon, zdanlivá energia / / straty na predradníku

- DiiA, časť 253

- poruchové podmienky pre ovládacie zariadenie a svetlá, vrátane počítadiel času prevádzky.

- Informácie o ovládacom zariadení: Prevádzkový čas, počítadlo štartu, napájacie napätie a frekvencia, účinník, teplota a výstupný prúd.

- Informácie o svetelnom zdroji: Prevádzkové napätie, prúd, teplota, svetelný tok

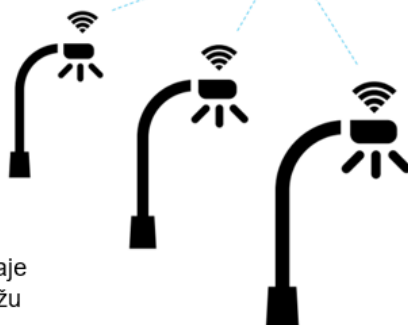
- DiiA časť 351 - Riadiace zariadenia namontované na svietidle

**V továrni:**

Údaje svietidla sú naprogramované do zdroja LED.

Počas prevádzky:

Monitorovanie výkonu Údaje o spotrebe energie sa môžu použiť napr. pre presnú fakturáciu

**V teréne:**

Automatické uvedenie do prevádzky

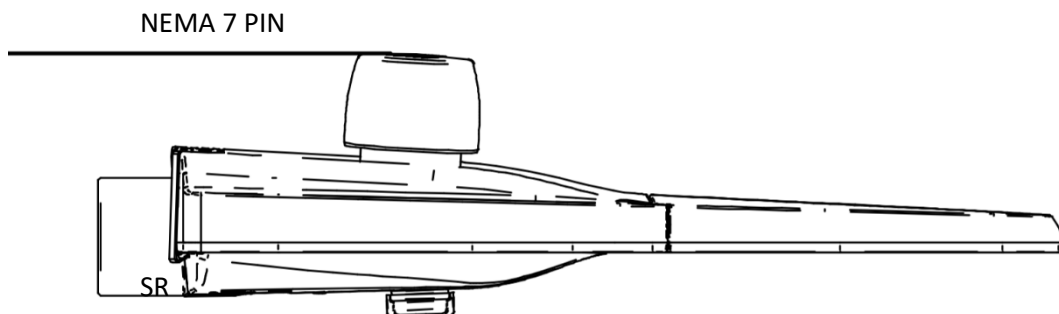
- Po inštalácii svietidlo automaticky prenáša údaje do vzdialenej siete.
- Znižuje ľudské chyby, šetrí čas a náklady na inštaláciu.
- Prevádzkovateľ má úplnú

Počas prevádzky:

Prediktívna údržba

- Diagnostické údaje umožňujú prevádzkovateľovi siete predvídať potreba údržby.
- Tím opráv má znalosti umiestnenie a typ príslušenstva čas a náklady na inštaláciu.
- Prevádzkovateľ má úplnú mapu informácie o majetku.

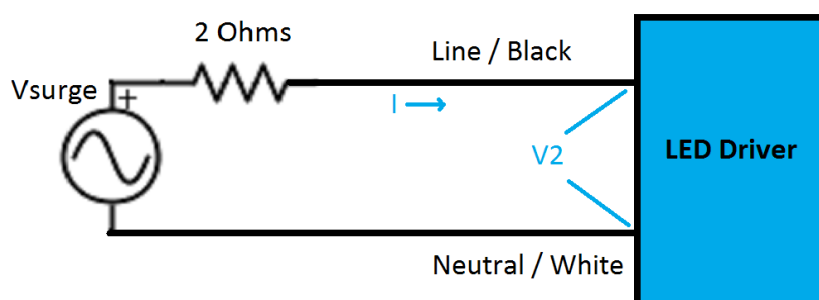
Cestné svietidlo musí byť vybavené minimálne 2 konektormi podľa ZHAGA 18 štandardu pre zabezpečenie možností dynamického riadenia osvetlenia pomocou senzorov a zabezpečenie komunikácie s riadiacim softvérom. Jeden konektor musí byť umiestnený vo vrchnej časti svietidla a 1 konektor s krytkou a v dolnej časti svietidla SR konektor s krytkou.



Svietidlá musia byť vybavené technológiou obojsmernej komunikácie s možnosťou regulácie svetelného toku umožňujúcu pokročilú on-line správu a centrálné riadenie sústavy Vonkajšieho osvetlenia v reálnom čase, vrátane diagnostiky porúch na úrovni svietidla.

Doplňková ochrana voči účinkom prepätia a priamym zásahom bleskov svietidiel vo vonkajšom prostredí

Mimo základnej ochrany voči prepätiam integrovanej štandardne v predradníku alebo inteligentnom napájacom zdroji sa požaduje, aby svietidla nachádzajúce sa vo vonkajšom prostredí boli triedy CL I s inštalovanou doplnkovou prepäťovou ochranou podľa minimálnych technických parametrov uvedených v tabuľke nižšie.



Typ 2+3, 2 P, (L1-L2-GND), 10 kA (8/20 μ s), 230 / 400 V, vyhotovená podľa STN EN 61643-11

Indikácia konca efektívnej životnosti svietidla alebo komponentu (EOL)

Požaduje sa, aby každý napájací zdroj svietidla s riadením DALI mal možnosť naprogramovať indikáciu konca efektívnej životnosti.

Táto funkcia sa má na konci efektívnej životnosti prejavíť vizuálnym spôsobom. Napríklad svietidlo pri prekročení svojej nastavenej životnosti pri zapnutí trikrát za sebou v časovom intervale 3 sekúnd sa vypne a zapne po ukončení stavu ostane v zapnutom stave. Táto funkcia má informatívny charakter, že svietidlo prekročilo svoju efektívnu životnosť a je nutné vykonať úkony pre jeho hardvérový alebo softvérový upgrade. Funkciu je možné aktivovať alebo deaktivovať cez DALI zbernicu a cez diagnostický režim sústavy osvetlenia bude možné identifikovať svietidlá po efektívnej životnosti.

Mihanie a stroboskopické účinky svetla

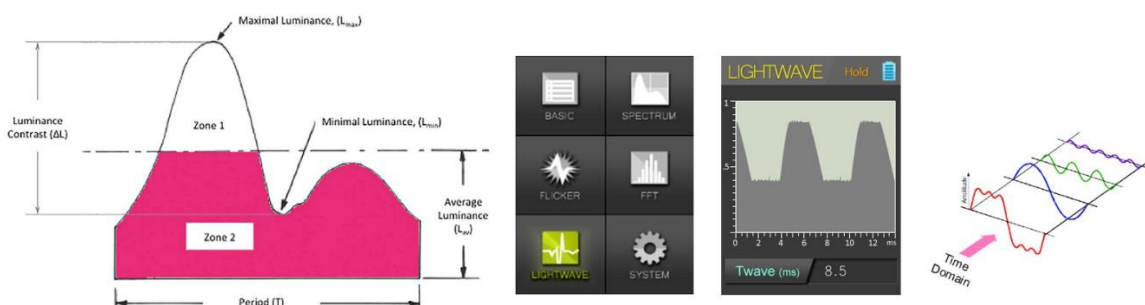
Blikanie spôsobuje poruchy a môže spôsobiť patologické účinky, ako sú bolesti hlavy. Stroboskopické efekty môžu viesť k nebezpečným situáciám zmenou vnímania rotujúcich alebo pohyblivých častí stroja. Osvetľovacie systémy by mali byť navrhnuté tak, aby sa zabránilo blikaniu a stroboskopickým účinkom.

Je potrebné posudzovať vzájomne pôsobenie účinkov mihania a stroboskopických javov vo vzájomnom vzťahu: Svietidlo pre vonkajšie osvetlenie – kamery vozidiel – kamery ochrany a obrany – svetlomety vozidiel – premenlivé dopravné značenie – LED a OLED displeje.

Pri používaní svietidiel LED sa často používa stmievanie pomocou modulácie impulznej šírky. PWM frekvencia by mala byť vyššia ako 400 Hz pre vysoko kvalitné LED svietidlá, aby sa spoľahlivo vyhlí negatívnym patologickým účinkom.

- Požaduje sa, aby použité metódy stmievania a regulácie svetelného toku rešpektovali legislatívu EÚ a to najmä IEC 61000-3-3 IEC 60050-845, IEC 61547-1, IEC 61000-4-15.

- Požaduje sa aby Flicker bol menší ako 10%



Udržateľnosť a servis

Svietidlá musia byť pevne skonštruované z materiálov odolných proti korózii a navrhnuté tak, aby sa nedeformovali pri zavesení alebo inštalácii. Puzdrá svietidiel musia umožniť úplný prístup ku komponentu pomocou účelových zabudovaných, rýchlo snímateľných demontážnych prostriedkov bez

zbytočného narušenia ostatných komponentov alebo bez odstránenia svietidla alebo susedných povrchových úprav.

Požiadavky pre svietidlá pre triedu komunikácie M, C, P a priechody pre chodcov, cyklistov.

Minimálne požadované parametre svietidla:

Parametre sa zisťujú tzv. testom parametrov podľa nasledovnej tabuľky. Zariadenie spĺňa minimálne technické parametre ak je možné kladne hodnotiť každý testovaný parameter.

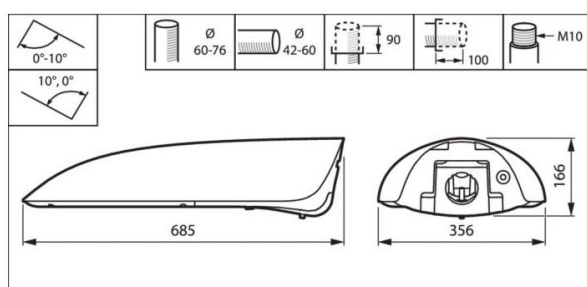
Technické špecifikácie zariadenia SVIETIDLO cestné

SVIETIDLO Cestné	
Test priloženej dokumentácie	
EU vyhlásenie o zhode a označenie zariadenia CE	
Platný certifikát ENEC pre celé svietidlo	
Platný certifikát ENEC+ pre celé svietidlo	
Zhaga certifikát pre rodinu svietidiel, z ktorej pochádza navrhovaný typ svietidla	
Katalógový list svietidla potvrdzujúci minimálne úrovne všetkých menovaných parametrov v slovenskom alebo českom jazyku	
Krivka svetivosti ELUMDATA vo formáte uld alebo ldt pre každý ponúknutý typ svietidla	
Návod na montáž v slovenskom alebo českom jazyku	
Súhlas výrobcu/dovozcu/distribútora svietidla s inštaláciou LC modulu do svietidla	
Záručný list potvrdzujúci 7 ročnú záruku na celé svietidlo	
Test požadovaných funkčných vlastností	
Napájanie zariadenia zo siete s napätím 220 - 240V AC 50Hz privedeného na svorky svietidla	
Možnosť ovládania driveru svietidla protokolom DALI-2	
Konektivita a kompatibilita so systémom SIGNIFY INTERACT CITY,	
Možnosť stmievania drivera v rozsahu 10 - 100%	
Životnosť LED modulu: L95B10 pri Ta 25°C alebo lepšie (svetelný tok LED modulu osadeného vo svietidle neklesne pod 95% počiatočného toku minimálne prvých 100.000 hodín aktívnej prevádzky svietidla vo vonkajšom prostredí)	
CUT OFF - Integrovaný odpájač od napätia pre bezpečnú údržbu	

Telo svietidla s prípravou pre komunikáciu cez Zhaga konektor na dodatočnú montáž senzorov a komunikačných modulov plug-and-play	
Beznástrojové otváranie svietidla pre prístup ku driveru	
Ochrana svietidla voči vlhkosti minimálne IP 66	
Zabudovaný pretlakový ventil (zariadenie na vyrovnanie tlaku v telese svietidla bez infiltrácie vlhkosti)	
Antivandal prevedenie svietidla na úrovni minimálne IK09	
Trieda ochrany proti úrazu el. prúdom CLI	
Separátna prepäťová ochrana mimo driveru svietidla	
Ochrana svietidla pred prepätím aspoň na úrovni DM 10kV a CM 10kV	
Ochrana drivera pred prepätím aspoň na úrovni DM 6kV a CM 10kV	
Účinník driveru (pomer činného a zdanlivého výkonu): $\cos(\phi) \geq 0,95$ pri 100% záťaži	
Napäťový rozsah driveru na vstupných svorkách minimálne od 200V do aspoň 260V AC 50Hz	
Test požadovaných technických vlastností	
Káblový vstup do tela svietidla vhodný pre kábel H07RN-F 5g1,5 alebo CYKY-J 3x1,5	
Kovové telo z hliníkových zliatin (anodizovaný hliník) s práškovým nástrekom a farebnou povrchovou úpravou šedá farba RAL 9006 (powder coating)	
Miesto vo svietidle na vloženie navrhovaného LC modulu ak nie je možné riešenie Zhaga Book 18 v prípade historických a dekoračných svietidiel	
Kryt optiky z temperovaného skla	
Súčasťou svietidla alebo dodávky je integrovaný alebo samostatný adaptér na stožiar $\varnothing$ nim. 60 - 76 mm alebo ako možná alternatíva k $\varnothing$ 60mm je dostupná aj verzia pre stožiare s $\varnothing$ 76mm	
Inštalovaný DALI driver s ENEC certifikátom	
Dostupná funkcia driveru - konštantný svetelný tok CLO	
Poistka (4A) v poistkovom puzdre mimo driveru v tele svietidla	
Bezrebrové vyhotovenie tela a vrchného krytu svietidla	
Použitie len inoxové skrutky konštrukcie svietidla a pre úchyt svietidla na stožiar a výložník	
Možnosť naklonenia svietidla inštalovaného na stožiar alebo výložník v rozsahu minimálne [-20° až 20°]	
Rozsah teplôt pre prevádzku svietidla vo vonkajšom prostredí minimálne [-40° až 40° C]	
Test požadovaných optických vlastností	
LED čipová sada so šošovkami	
Index podania farieb svietidla $R_a \geq 70$ (tolerancia 2%)	

Účinnosť svietidla počas aktívnej prevádzky: Ta 25 °C pre CCT ≤ 3000 K minimálne 130 lm/W (pomer reálneho svetelného toku zo svietidla a príkonu svietidla) pri Ra ≥ 70 (tolerancia 3%)	
Účinnosť svietidla počas aktívnej prevádzky: Ta 25 °C pre CCT ≤ 2700 K minimálne 120 lm/W (pomer reálneho svetelného toku zo svietidla a príkonu svietidla) pri Ra ≥ 70 (tolerancia 3%)	
Vyžarovanie svetelného toku do hornej polroviny 0% (obmedzenie svetelného smogu Ulor)	
Typ svietidla pre príchody vybavené prispôsobenou optikou pre priechody pre chodcov vo verzii pravá a ľavá	
Fotobiologické riziko podľa EN 62471 max RGO	

Nákres schváleného tvaru svietidla



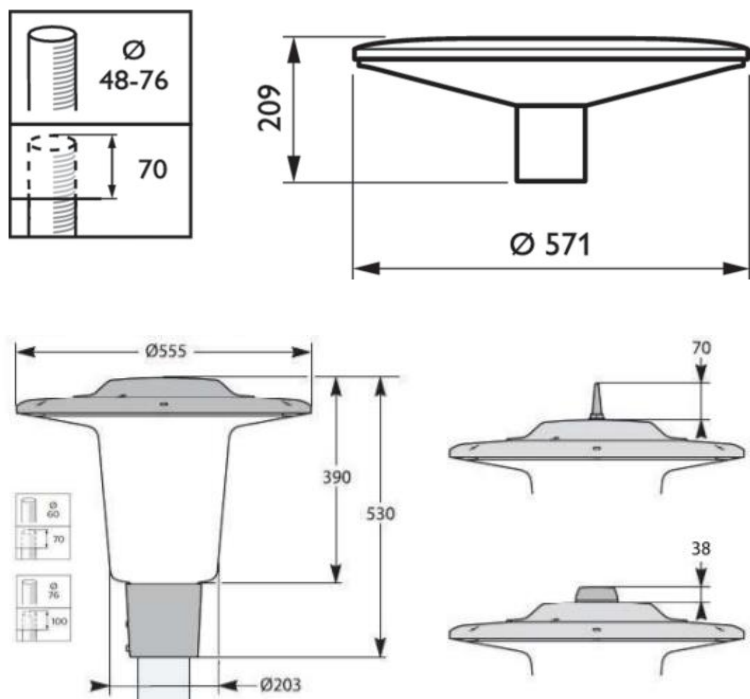
Technické špecifikácie zariadenia SVIETIDLO parkové

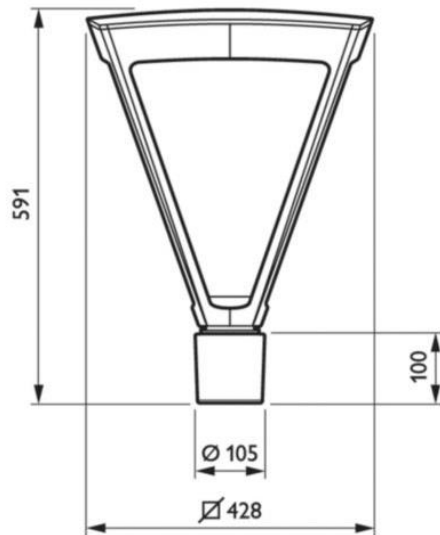
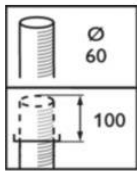
SVIETIDLO Parkové	
Test priloženej dokumentácie	

EU vyhlásenie o zhode a označenie zariadenia CE	
Platný certifikát ENEC pre celé svietidlo	
Platný certifikát ENEC+ pre celé svietidlo	
Zhaga certifikát pre rodinu svietidiel, z ktorej pochádza navrhovaný typ svietidla	
Katalógový list svietidla potvrdzujúci minimálne úrovne všetkých menovaných parametrov v slovenskom alebo českom jazyku	
Krivka svetivosti ELUMDATA vo formáte uld alebo ldt pre každý ponúknutý typ svietidla	
Návod na montáž v slovenskom alebo českom jazyku	
Súhlas výrobcu/dovozcu/distribútora svietidla s inštaláciou LC modulu do svietidla	
Záručný list potvrdzujúci 7 ročnú záruku na celé svietidlo	
Test požadovaných funkčných vlastností	
Napájanie zariadenia zo siete s napätím 220 - 240V AC 50Hz privedeného na svorky svietidla	
Možnosť ovládania driveru svietidla protokolom DALI	
Možnosť stmievania drivera v rozsahu 10 - 100% (okrem svietidiel do 29W)	
Životnosť LED modulu: L95B10 pri Ta 25°C alebo lepšie (svetelný tok LED modulu osadeného vo svietidle neklesne pod 95% počiatočného toku minimálne prvých 100.000 hodín aktívnej prevádzky svietidla vo vonkajšom prostredí)	
Telo svietidla existuje aj vo verzii s prípravou pre komunikáciu cez Zhaga konektor na dodatočnú montáž senzorov plug-and-play	
V prípade použitia klipov na beznástrojové otváranie - kovové prevedenie	
Ochrana svietidla voči vlhkosti minimálne IP 66	
Zabudovaný pretlakový ventil (zariadenie na vyrovnanie tlaku v telese svietidla bez infiltrácie vlhkosti)	
Antivandal prevedenie svietidla na úrovni minimálne IK10	
Trieda ochrany proti úrazu el. prúdom CL I	
Separátna prepäťová ochrana mimo driveru svietidla	
Ochrana svietidla pred prepätím aspoň na úrovni DM 10kV a CM 10kV	
Ochrana drivera pred prepätím aspoň na úrovni DM 6kV a CM 10kV	
Účinník driveru (pomer činného a zdanlivého výkonu): $\cos(\phi) \geq 0,95$ pri 100% záťaži	
Napäťový rozsah driveru na vstupných svorkách minimálne od 200V do aspoň 260V AC 50Hz	
V pohľade zhora kruhový okolo stredovej osi symetrický tvar s priemerom maximálne 500 mm.	
Test požadovaných technických vlastností	
Káblový vstup do tela svietidla vhodný pre kábel H07RN-F 5g1,5 alebo CYKY-J 3x1,5	
Kovové telo z hliníkových zliatin (anodizovaný hliník) s práškovým nástrekom a farebnou povrchovou úpravou šedá farba RAL 9006 (powder coating)	
Miesto vo svietidle na vloženie navrhovaného LC modulu	
Kryt optiky z temperovaného skla alebo UV stabilizovaného plastu	

Súčasťou svietidla alebo dodávky je integrovaný alebo samostatný adaptér na stožiar Ø nim. 60 - 76 mm alebo ako možná alternatíva k Ø 60mm je dostupná aj verzia pre stožiare s Ø 76mm	
Inštalovaný DALI driver s ENEC certifikátom	
Dostupná funkcia driveru - konštantný svetelný tok CLO	
Poistka (4A) v poistkovom puzdre mimo driveru v tele svietidla	
Bezrebové vyhotovenie tela a vrchného krytu svietidla	
Použitie len inoxové skrutky konštrukcie svietidla a pre úchyt svietidla na stožiar a výložník	
Rozsah teplôt pre prevádzku svietidla vo vonkajšom prostredí minimálne [-40° až 40° C]	
Test požadovaných optických vlastností	
LED čipová sada so šošovkami	
Index podania farieb svietidla $R_a \geq 70$ (tolerancia 2%)	
Účinnosť svietidla počas aktívnej prevádzky: $T_a 25^\circ\text{C}$ pre $\text{CCT} \leq 3000\text{ K}$ minimálne 110 lm/W (pomer reálneho svetelného toku zo svietidla a príkonu svietidla) pri $R_a \geq 70$ (tolerancia 3%)	
Výžarovanie svetelného toku do hornej polroviny 0% (obmedzenie svetelného smogu Ulor)	
Fotobiologické riziko podľa EN 62471 max RG0	

Nákres schválených tvarov svietidiel

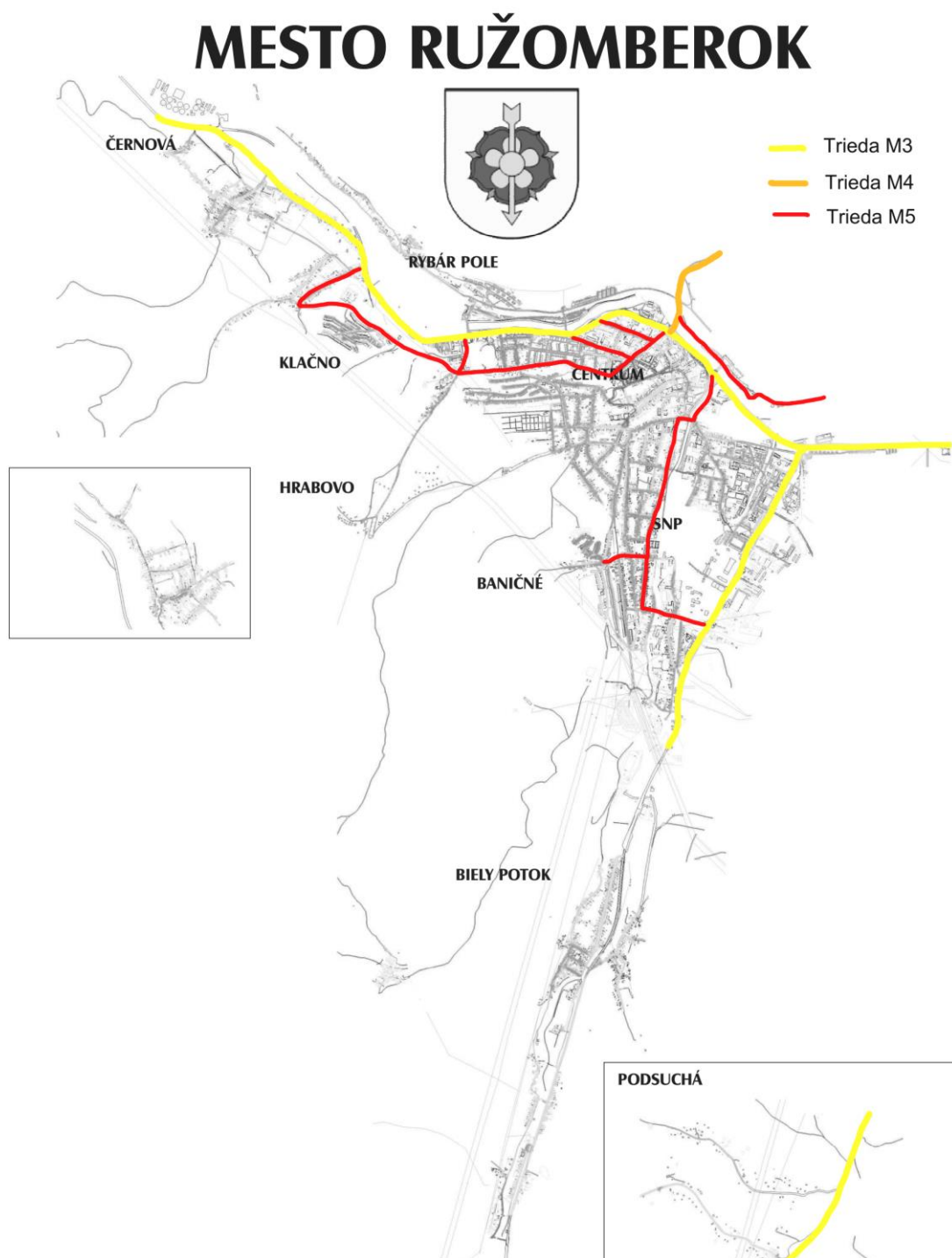




PRÍLOHA č. 2

Zatriedenie komunikácií v zmysle STN 13 201-2

Grafické orientačné zatriedenie verejných priestorov to tried osvetlenia v zmysle STN EN 13 201 -2. Projektant je povinný overiť platnosť triedy komunikácie podľa postupu STN 36 0410 a overiť svoj návrh zatriedenia komunikácie so správcom osvetlenia. Neoznačené komunikácie sa predpokladajú v triede M6.



PRÍLOHA č. 3

Protokol určenia vonkajšieho prostredia

Správca VO pre vyhotovenie protokolu v zmysle STN 33 2000-5-51 uprednostňuje nasledovné hodnoty jednotlivých vplyvov. V situáciách, kde je potrebný odklon od týchto hodnôt, musí projektant použiť hodnoty, ktoré z týchto situácií vyplývajú tak, aby bolo vyhovené príslušnej norme.

Ukážka spracovania protokolu:

PROTOKOL o určení vonkajších vplyvov č. xxx / yyyy

Vypracoval:

Zloženie komisie:

Predseda:

- HIP

Členovia:

- projektant elektro

Objekt: ROZVÁDZAČ VEREJNÉHO OSVETLENIA (RVO) / SVIETIDLÁ / ZEMNÉ VEDENIE / VZDUŠNÉ VEDENIE /INÉ

Podklady použité pre vypracovanie protokolu:

Prílohy:

Opis technologického procesu a zariadenia:

Rozhodnutie komisie:

Vonkajšie vplyvy boli stanovené podľa STN 33 2000-5-51: 2010 a vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. vrátane zmien a sú uvedené v tabuľke.

Opatrenia na zníženie nebezpečných vplyvov: Pravidelná údržba elektrického zariadenia podľa prevádzkových predpisov a príslušných STN a okamžité odstraňovanie nedostatkov na el. zariadeniach podľa pravidelných odborných prehliadok a odborných skúšok.

Pri zmene využitia priestorov, zmene zariadenia a pod., sa musí prekontrolovať, či elektrické zariadenia a ich inštalácia vyhovujú zmeneným podmienkam. Znova treba určiť tie vonkajšie vplyvy, ktoré zmena ovplyvnila.

Zdôvodnenie:

Vonkajšie vplyvy boli stanovené podľa STN 33 2000-5-51: 2010 a vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. vrátane zmien. Rozvádzač verejného osvetlenia je situovaný vo vonkajšom prostredí.

Dátum:

podpis predsedu komisie

Vonkajšie vplyvy stanovené podľa STN 33 2000-5-51: 2010 a vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. vrátane zmien: (tabuľka platí pre ROZVÁDZAČ VEREJNÉHO OSVETLENIA (RVO) / SVIETIDLÁ)

Vonkajšie vplyvy		Vonkajšie priestory
A - Podmienky prostredia		
AA	Teplota okolia	-
AB	Vzduch	AB8 (s obmedzením teploty (-25°C až +40°C
AC	Nadmorská výška	AC1
AD	Výskyt vody (voda z iného zdroja ako z dažďa)	-
	Dážď	Dážď
AE	Výskyt cudzích pevných telies	AE2
AF	Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok	AF1
AG	Mechanické namáhanie - nárazy	AG1
AH	Vibrácie	AH1
AK	Výskyt rastlínstva a/alebo plesní	AK1
AL	Výskyt živočíchov	AL1
AM	Elektromagnetické, elektrostatické alebo ionizujúce vplyvy (XX- znamená prvé číslo v kóde vonkajšieho vplyvu AM)	AM-XX-1
AN	Slnéčné žiarenie	AN2
AP	Seizmické účinky	AP1
AQ	Búrková činnosť	AQ3
AR	Pohyb vzduchu	-
AS	Vietor	AS2
AT	Snehová pokrývka	AT2
AU	Námraza	AU2
B - Využitie		
BA	Spôsobilosť osôb	BA1
BC	Dotyk osôb so zemou	BC2
BD	Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva	BD1
BE	Povaha spracúvaných alebo skladovaných látok	BE1
C – Druh stavby		
CA	Konštrukčné materiály	CA1

CB	Stavebná konštrukcia	CB1
----	----------------------	-----

PRÍLOHA Č. 4

Porealizačná dokumentácia kvality

Porealizačná dokumentácia kvality priložená k preberaciemu protokolu obsahuje tieto dokumenty:

- oprávnenie vykonávať predmetnú činnosť na zariadeniach VTZ v zmysle platnej legislatívy
- projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia
- stavebný /montážny denník
- revízne správy,
- porealizačné vyjadrenie správcov sietí dotknutých pri realizácii stavby
- vyhlásenia o zhode ku zariadeniam a technológiám
- ENEC, ENEC + certifikát pre svietidlá
- preberací list k demontovaným prvkom verejného osvetlenia vráteným správcovi VO
- technické alebo produktové listy ku zariadeniam a technológiám,
- vyjadrenie správcu verejného osvetlenia mesta Ružomberok o možnosti pripojenia do siete VO resp. funkčnosti diela
- pasportizačná tabuľka pre zaradenie prvkov do systému riadenia a monitorovania verejného osvetlenia DVO mesta Ružomberok
- používateľský manuál a manuál prevádzky a údržby slovenskom jazyku,
- čestné prehlásenie zhotoviteľa o realizácii diela v zmysle projektovej dokumentácie, príslušných noriem a technologických postupov
- geodetické zameranie stavby, geometrický plán overený na príslušnom okresnom úrade, katastrálnom odbore
- svetelno-technický výpočet osvetlenia priechodu pre chodcov, referenčného úseku komunikácie, celkovej situácie
- fotodokumentáciu pred realizačného stavu a podrobnú fotodokumentáciu kľúčových prvkov a prác

PRÍLOHA č. 5

Pasportizačná tabuľka sústavy VO Ružomberok

Dokument sa odovzdáva v tlačenej forme a elektronickej verzii v tabuľkovom formáte, napr.:

xls

Pasport Svetelného miesta v sústave VO Ružomberok

VZOR															
Číslo svetelného miesta		Číslo LC modulu				Mesto	Ulica / Miesto		Mestská časť	Typ svetelného miesta		Počet svetelných bodov			
Ulica/Stožiar(SM)		Riadiaci modul svetidla								oceľový, betónový, drevený a pod.		Počet svetiel na stožiar			
DU01		3306 / DC modul / svetidlo				Ružomber	Zvolenská		Baničné	Oceľový		1			
GPS súradnice objektu		GPS súradnice objektu		Typ svetidla č. 1	Typ svetidla č. 2	Typ svetidla č. 3	Typ svetidla č. 4	Typ svetidla č. 5	Typ svetidla č. 6	Typ sv. zdroja č. 1	Typ sv. zdroja č. 2	Typ sv. zdroja č. 3	Typ sv. zdroja č. 4	Typ sv. zdroja č. 5	Typ sv. zdroja č. 6
49.0806227944075		18.92780884899702		Urbana číra						NAV					
Typ stožiara	Výška svetidla [m]	Typ výložníka	Vyloženie svetidla [m]	Typ elektrovýzbroje	Istenie svetidla [A]	Názov RVO	Napojené z vývodu č.	Dátum inštalácie svetidla	Dátum inštalácie sv. stožiara	Dátum inštalácie káblových rozvodov	Prikon sv. miesta [W]				
STK 76/60/3 a pod.	Odhadovaná výška pre pôvodné stožiare, kde nie je	V1T-10-60 a pod.	Dĺžka ramena pre pôvodné výložníky, kde nie je možné určiť typ	GURO EKM 2050 1x E14 a pod.		RVO z ktorého je stožiar napojený	Vetva RVO z ktorej je stožiar napojený								
STK 60/60/6	6	nie		EKM 2072	6A	RVO 045	1	28.05.2002							
Výkon sv. Miesta [W]	Pätica	Káblový rozvod č. 1	Káblový rozvod č. 2	Káblový rozvod č. 3	Káblový rozvod č. 4	Dátum zaradenia sv. miesta do VO	Stavba	Protokol	Dodávateľ	Poznámka č. 1					
	Áno/Nie	Typ kábla v stožiar	Typ kábla v stožiar	Typ kábla v stožiar	Typ kábla v stožiar		Názov stavby v rámci ktorej bol stožiar postavený								
70W		CYKY 4x10mm2					Pôvodný stožiar								

PRÍLOHA Č. 6

Súbor geometrického zamerania stavby a prvkov sústavy VO Ružomberok

Dokument sa odovzdáva v tlačenej forme a elektronickej verzii v tabuľkovom formáte, napr.:

xls

DWG alebo DGN súbor so samostatnou vrstvou mapy katastra a samostatnou vrstvou prvkov sústavy VO musí byť vyhotovený v mierke 1:200, súbor bude zároveň vyexportovaný do formátu pdf.

Prílohou týchto súborov je zoznam zameraných prvkov v tabuľkovom formáte podľa nasledovného príkladu:

Zoznam súradníc PBPP a podrobných bodov

Lokalita:

Súradnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: B.p.v.

Č.b.	Y (m)	X (m)	Z (m)	TP	Poznámka
1	443630.992	1174367.243	359.139	2	El. Vedenie
2	443630.985	1174367.285	367.695	2	Svietidlo
3	443630.985	1174367.285	359.155	2	Opt. chránička
4	443630.985	1174367.285	359.155	2	Káblová spojka

PRÍLOHA č. 7

Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre montážny materiál vzdušného samonosného vedenia

Kotevná svorka pozostáva z odliatku a svorných plastových klinov umožňujúcich uchytenie kábla bez poškodenia plášťa. Teleso svorky je tvorené polyamidom zosilneným sklenými vláknami. Prítláčne diely sú z žiaro-zinkovanej ocele

Kotevná svorka				
Typ	Prierez vodičov v mm ²	Uťahovacia sila (Nm)	Max. konc. ťah (kN)	Hmotnosť (kg)
K4x1035S	4x10-35	22	6	0,2



Obr. Kotevná svorka samonosného vzdušného vedenia

Nosná svorka pozostáva z odliatku a svorných plastových dielov umožňujúcich uchytenie kábla bez poškodenia plášťa. Teleso svorky je tvorené polyamidom zosilneným sklenými vláknami + elastomer. Zabránenie translačnému pohybu kábla v svorke prichytením.

Nosná svorka					
Typ	Prierez vodičov v mm ²	Únosnosť (kN)	Max. uhol vedenia	Uťahovacia sila (Nm)	Hmotnosť (kg)
NJK16120	2-4x16 až 120 + 2x25	20	90°	10	0,7



Obr. Nosná svorka samonosného vzdušného vedenia

Konzola s hákom pozostáva z konzoly, ktorá sa uchyťava nerezovými páskami k betónovému stožiaru a háku pre zachytenie nosnej alebo kotevnej svorky vedenia. Prevedenie oceľové s povrchovou úpravou žiarovým zinkovaním.



Obr. Konzola s hákom samonosného vzdušného vedenia

Prepichovacie svorky prúdové slúžia na spojenie izolovaných vodičov samonosných vedení NFA2X bez nutnosti odstraňovania izolácie. Telo svorky tvorí polyamid zosílený skleným vláknom. Prítlačná časť je tvorená žiarozinkovanou oceľou, skrutka je vybavená momentovou hlavicom. Kontaktné mostíky sú tvorené pocínovanou meďou.

Prepichovacia svorka					
Typ	Hlavný vodič (mm ²)	Odbočný vodič (mm ²)	Počet odbočení/ profil vodiča	Uťahovacia sila (Nm)	Hmotnosť (kg)
P120/10I	Al 10-120	Al 1,5-10	1/RM,RE	10	0,06
P70/35I	Al 6-70	Al 4/35	1/RM	15	0,15



Obr. Prepichovacia svorka pre svietidlo P120/10I a odbočná P70/35I

Svorka NN odb. prepich. pre VO	16-35/1,5-10
Svorka NN odb.prepic.pre VO	70-120/1,5-10

Prepät'ové prvky

	
K241 Svorka SPD IPC 15kA/275VAC 0,5m	K243 Náhradná časť SPD PART 15kA/275VAC 0,5m

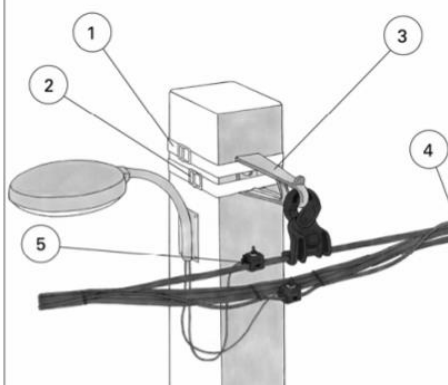
Technické riešenie bez ukončenia a vetvenia optického vlákna na svetelnom mieste

Typické použitie: Pripojenie verejného osvetlenia

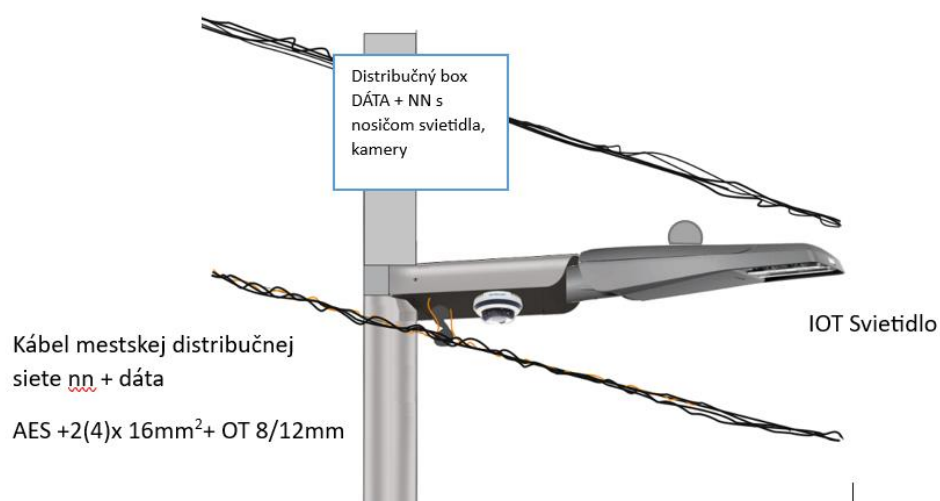
Varianty výberu: Nosný prvok, nosný materiál (drevo, oceľ, betón, tehla); prierez vedenia

Potreba materiálu

Poz.	Objednávacie číslo	Názov výrobku	ks	m
1	RF 2007	Nerezová páska	2	
2	A 200	Spona na pásku	2	
3	ES 1500 25-95	Nosná svorka s konz.	1	
4	CSB	Káblková páska	5	
5	EP95-13	Prepichovacia svorka	2	



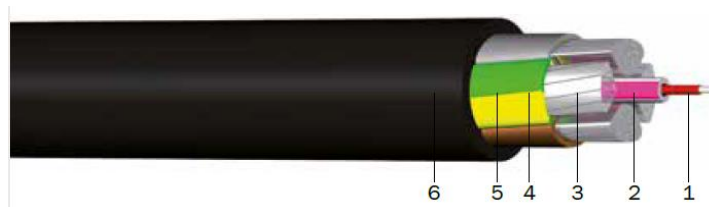
Technické riešenie s ukončením a vetvením optického vlákna na svetelnom mieste s kamerou



PRÍLOHA č. 8

Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre káblové vedenia

Hliníkové silové káble distribučnej sústavy napájania distribučných rozvodov VO



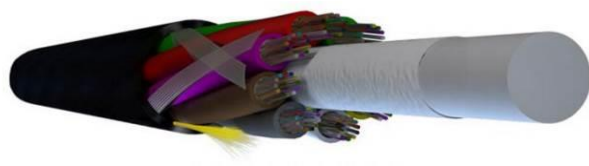
Obr. Kábel silový hliníkový s mikrotrubičkou

1. optický kábel SM, 2. HDPE trubička 6/10 mm, 8/12 mm, 3. medené jadro, 4. PVC izolácia, 5. obal, 6. plášť

Hybridný kábel pozostávajúci zo silovej metallickej časti určenej na prenos elektrickej energie a polymérovej trubičky, ktoré sú uložené pod spoločným vonkajším plášťom takéhoto hybridného kábla. Polymérová trubička prechádza stredom kábla a je určená pre neskoršie úkony – zafukovanie optického kábla, prípadne jeho vyfúknutie. Káble sú určené pre pevný rozvod elektrickej energie v zemi vo vonkajšom prostredí. Káble sú odolné voči UV žiareniu. Podstatou tohto hybridného kábla je, že namiesto inštalácie 2 typov káblov sa inštaluje iba 1, hybridný. V prípade poškodenia optického kábla alebo požiadavky na viac vláknový kábel, môžu tieto výmeny prebiehať bez nutnosti demontáže samotného hybridného kábla, dokonca i za plnej prevádzky silového kábla.

Menovité napätie	0,6/1 kV
Skušobné napätie	4 kV / 50 Hz
Rozsah teplôt	Pri pokládke: min. -5°C Pri prevádzke: -50°C až +70°C Vodiče: max. +70°C Pri skrate: max. +160°C/5sec
Značenie žíl	STN EN 60446:2002-07 (33 0165)
Požiarna charakteristika	STN EN 60332-1-2/A1
Počet žíl a prierez	1-AYKY-OT 3x 240 + 240 SM/SM
Max. odpor jadra pri 20°C	0,125/0,253 Ω /km

Vnútorý/vonkajší priemer PE trubičky	6/10 mm
Prúdová zaťažiteľnosť v zemi	364 A
Prúdová zaťažiteľnosť vo vzduchu	338 A
Informatívny priemer kábla	53 mm
Menovitá hrúbka izolácie plášťa	2,2/1,6/2,6 mm
Informatívna hmotnosť	3840 kg/km
Trubka pre zafuknutie optického kábla 144 vlakového	6/10 mm HDPE v strede kablového suboru
Optický kábel	SINGLE MODE 144 vlákien, hrúbka do 5,1mm
	LTMC-S 144x SM G.657.A1 (6x24



Obr. Optický kábel

Typ vlákna	SINGLEMODE 9/125
Štandard z optických vlákien	ITU-T G.657.A1
Počet vlákien	144
Počet vlákien na optický prvok	24
Počet jadier	6
Optický prvok	Voľná tuba, naplnená gélom
Bez káblov	Áno
Počet vrstiev	1 vrstva

Pásová metóda	1 trhací kábel
Odizolovateľnosť optického prvku	> 1 000 mm, až po primárny náter
Odfľahčenie kmeňa	Áno
Typ odľahčenia ťahu	FRP
Vonkajší plášť materiálu	HDPE
Farebný vonkajší plášť	čierna
Hrúbka vonkajšieho plášťa	0,45 mm
Vonkajší priemer cca.	6,5 mm
Značenie	ACE - TKF LTMC-S 144x SM G.657.A1 (6x24) A-DQ (ZN) 2Y 77393 {šarža} {rok} {dĺžka}
Aplikácia	
Štandardizácia	EN IEC 60794-5-10
Skúšobné postupy	EN IEC 60794-1-2
Aplikácia	Vonku
Fúkajte	Áno
Euro trieda požiaru podľa EN 13501-6	Fca
Mechanická špecifikácia	
Zaťaženie v ťahu krátkodobo (Tm)	2000 N
Napätie kábla Tm	0,75%
Max. napnutie vlákna pri Tm	0,45%
Zaťaženie v ťahu, dlhodobé (TI)	500 N
Max. napnutie vlákna pri TI	0,05%
Min. polomer ohybu počas inštalácie	130 mm
Min. polomer ohybu po inštalácii	100 mm

Odolnosť proti tlaku E3A krátka (1 min)	1 200 N / dm
Odolnosť proti stlačeniu E3A dlhá	300 N / dm
Nárazová záťaž E3A dlhá doba aplikácie	10 min
Sila nárazu	2 J.
Zarážajúci polomer povrchu	300 mm
Torzná odolnosť	360 ° / m
Optická špecifikácia	
Kategória podľa EN 50173	OS2
Max. útlm @ 1310 nm	0,35 dB / km
Max. útlm @ 1550 nm	0,22 dB / km
Max. útlm @ 1625 nm	0,25 dB / km
Environmentálna špecifikácia	
Pozdĺžny kábel blokujúci vodu	Áno
Pozdĺžna vodotesná konštrukcia	Super absorbujúci polymér
Inštalčná teplota	-15/55 ° C
Teplota pri preprave a skladovaní	-45/70 ° C
Rozsah prevádzkových teplôt Ta1 - Tb1	-40/70 ° C
Max. zvýšenie útlmu počas Ta1 - Tb1	0,05 dB
Dĺžka vzorky TC pre TC podľa F1 alebo F12	1 000 m
UV odolný	Áno
Iná špecifikácia	

Bez obsahu halogénov (podľa EN 60754-1 / 2)	Áno
Bez halogénov	IEC 60754-1 / 2
Logistické špecifikácie	
Jednotka	meter
Hmotnosť (kg)	0,036
Predvolené balenie	HX 12000/600

NADZEMNÉ KÁBLOVÉ VEDENIA



Obr. 1-AES 2x16 a 4x16mm² + OT 8/12mm

Parametre:	
Menovité napätie	0,6/1 kV
Skúšobné napätie	4 kV/50 Hz
Prúdové zaťaženie	60 A
Prierez vodiča	16mm ²
Počet žíl	2 a 4
Prevedenie žíl	zväzok
Prevádzková teplota	-50°C až +70°C
Minimálna teplota pri ukladaní káblov	- 5°C
Farba vonkajšej izolácie	Čierna / Šedá

Kábel dátové pre napojenie koncových zariadení inštalovaných na stožiaroch:
Optický kábel MUC 4x SM G.657.A1



Typ kábla	MUC
Typ vlákna	SINGLE MODE 9/125
Štandard z optických vlákien	ITU-T G.657.A1
Počet vlákien	4
Počet vlákien na optický prvok	4
Počet jadier	1
Optický prvok	Voľná tuba, naplnená gélom
Bez káblov	Áno
Počet vrstiev	1 vrstva
Odfahčenie kmeňa	Áno
Typ odfahčenia ťahu	Aramidové vlákno
Vonkajší plášť materiálu	PE
Farebný vonkajší plášť	čierna
Hrúbka vonkajšieho plášťa	0,2 mm
Vonkajší priemer cca.	2,0 mm
Značenie	ACE - TKF MuC 4x SM G.657.A1 74643 {dávka} {rok} {dĺžka}
Aplikácia	
Štandardizácia	EN IEC 60794-5-10
Skúšobné postupy	EN IEC 60794-1-2
Aplikácia	Vonku
Fúkajte	Áno

Euro trieda požiaru podľa EN 13501-6	Fca
Mechanická špecifikácia	
Zaťaženie v ťahu krátkodobé (Tm)	200 N
Max. napnutie vlákna pri Tm	0,45%
Zaťaženie v ťahu, dlhodobé (Tl)	50 N
Min. polomer ohybu počas inštalácie	30 mm
Min. polomer ohybu po inštalácii	20 mm
Odolnosť proti tlaku E3A krátka (1 min)	800 N / dm
Odolnosť proti stlačeniu E3A dlhá	400 N / dm
Nárazová záťaž E3A dlhá doba aplikácie	10 min
Sila nárazu	2 J.
Zarážajúci polomer povrchu	300 mm
Torzná odolnosť	360 ° / m
Odolnosť proti zalomeniu	30 mm
Optická špecifikácia	
Kategória podľa EN 50173	OS2
Max. útlm @ 1310 nm	0,36 dB / km
Max. útlm @ 1550 nm	0,25 dB / km
Max. útlm @ 1625 nm	0,35 dB / km
Environmentálna špecifikácia	
Pozdĺžny kábel blokujúci vodu	Áno
Inštalčná teplota	-15/50 ° C
Teplota pri preprave a skladovaní	-45/70 ° C
Rozsah prevádzkových teplôt Ta1 - Tb1	-30/60 ° C

Rozsah prevádzkových teplôt Ta2 - Tb2	-40/70 ° C
Max. zvýšenie útlmu počas Ta2 - Tb2	0,2 dB
UV odolný	Áno
UV ochrana	ISO 4892/2
Stálosť farieb	Stupnica modrej vlny 8
Bez obsahu halogénov (podľa EN 60754-1 / 2)	Áno
Kalorická hodnota	100 MJ / km

PRÍLOHA č. 9

Špecifikácia minimálnych technických a kvalitatívnych štandardov pre dátové rozvody zabezpečené optickými sieťami integrovanými do sústavy verejného osvetlenia

Pri budovaní siete verejného osvetlenia sa paralelne buduje aj dátová infraštruktúra. Je potrebné pri riešení líniových projektov zahrnúť do PD aj návrhy dátových rozvodov. Vzhľadom na predpokladaný objem prenesených dát, je požadované navrhovanie optických rozvodov ako nosnej dátovej siete

Optické rozvádzače

Nástenný optický rozvádzač je určený na pripojenie optických konektorov vo vonkajšom aj vnútornom prostredí. Pri návrhu optických rozvodov sa použijú najmä menší rozvádzač pre riešenie malej skupiny koncových zariadení a väčší rozvádzač pre ukončovanie a prepojovanie optických káblov na trase optických káblov s väčším počtom optických vlákien.

Požadované technické špecifikácie (Referenčný typ: ORM 4)

Stupeň krytia	IP54
Stupeň ochrany proti nárazu	IK10
UV odolný	áno
Stupeň samozhášavosti	V0
Teplotní rozsah	−40 °C / +70 °C
Materiál	PC / ABS
Počet konektorov	1–12
Typ konektoru	E2000, LC, SC
Inštalácia	Na stenu / na stožiar VO



Požadované technické špecifikácie (Referenčný typ: ORU 1)

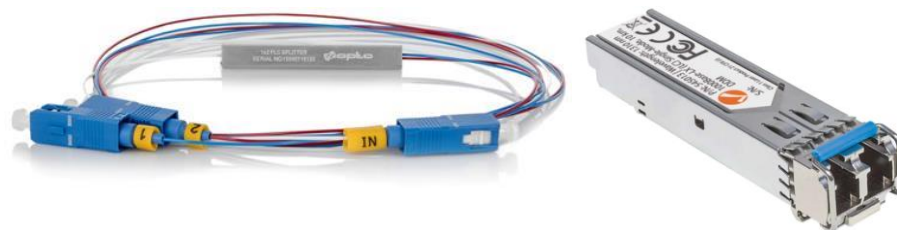
Stupeň krytia	IP54
Stupeň ochrany proti nárazu	IK10
UV odolný	áno
Stupeň samozhášavosti	V0
Teplotní rozsah	−40 °C / +70 °C
Materiál	Prepreg SMC
Počet optických zvarov	1–144
Počet účastníkov	1-48 (2 vlákna / účastník)
Počet kazetových modulov	1-4



Optické splittre

Optické splittre sú kľúčovým stavebným prvkom pre FTTx prístupové siete typu PTMP (Point to Multi-Point). Ponúkané splittre majú nízky útlm a vysoký útlm odrazu. Kompaktné rozmery týchto rozbočovačov umožňujú jednoduchú inštaláciu do rozvádzačov a optických vaní. Splitter je dodávaný

bud' v MINI (steel) module, alebo v ABS boxe, Sú vyhotovené v prevedeniach od 1x2 do 1x128 a sú použité 1m dlhé vlákna typu G657 zakončené **SC / UPC konektormi**.



Požadované technické parametre:

- Univerzálne kompatibilný so všetkými gigabitovými prepínačmi Intellinet s portami modulu SFP a so všetkými portami SFP kompatibilnými s Cisco alebo MSA

- Boxová verzia osadená v kovovom puzdre
- Kompaktný formát pre pripojenie z optických vlákien mini-GBIC
- Pripojiteľné za chodu tj môžu byť inštalované bez nutnosti reštartovať sieťový prepínač.
- Monitorovanie digitálnej diagnostiky (DDM)
- Rýchlosť dátového prenosu: 1 000 Mbit / s
- LC duplexný port LC s jedným režimom 1000Base-LX pre káble z optických vlákien
- Podporovaný dosah optických vlákien: až 10 km
- Vlnová dĺžka: 1310 nm
- V súlade s viaczdrojovou dohodou SFP (MSA)
- Zodpovedá transceiveru Cisco GLC-LH-SM Mini-GBIC
- SFP štandardný tvarový faktor
- Podporuje sledovanie digitálnej diagnostiky (DDM)
- Kovové puzdro znižuje elektromagnetické rušenie
- Obojsmerná komunikácia až 1,25 Gbit / s

- vhodné pre použitie vo vonkajšom prostredí

Switche

Switch ako neriadený prepínač je určený pre vysielanie a prijímanie dát 10/100 Mbps cez SFP alebo 10/100 Mbps dát cez CAT5E / 6 kábel

Požadované technické parametre:

- vhodné pre použitie vo vonkajšom prostredí
- minimálne 4 porty s indikáciou stavu komunikácie
- 10/100 Mbps Ethernet 4
- 4 × elektrický; 4 × SFP optický
- vrátene externého zdroja

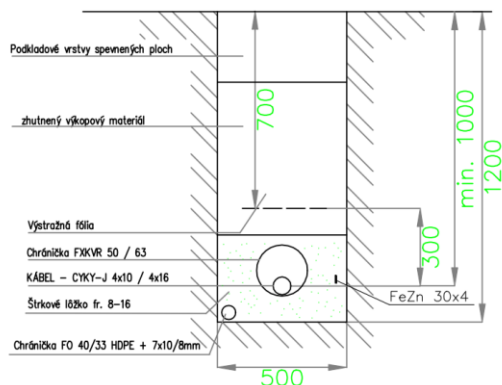


referenčný typ: COMNET CNFE 4US

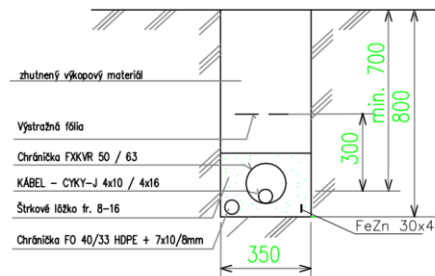
PRÍLOHA č. 10

Vzorový rez uloženia káblov vrátane vedenia optickej siete pri sústave VO Ružomberok

Uloženie kábla pod komunikáciami pod spev. plochami



Uloženie kábla v teréne



Tabuľka súbehu a križovania

Vzdialenosti podzemných vedení /cm/

	NN	do 35kV	OZNAM.	PLYNOVOD	VODOVOD	KANALIZ.	TEPLOVOD
NN	5	20	30(10)	40	40	50	30
do 35kV	20 *	20*60	80(30)	40	40	50	100
OZNAM.	30(10)	80(30)*	—	40	40	50	80
PLYNOVOD	(10)*	(20)*	10 *	10* 40	50	100	50
VODOVOD	40*	40 *	20*	15 *	60	60	100
KANALIZ.	30*	50*	22 *	50*	10 *	—	30
TEPLOVOD	30*	50*	50(15)*	10 *	20*	10*	—

30* – križovanie

(10) – ochranné vedenie (v chráničke)

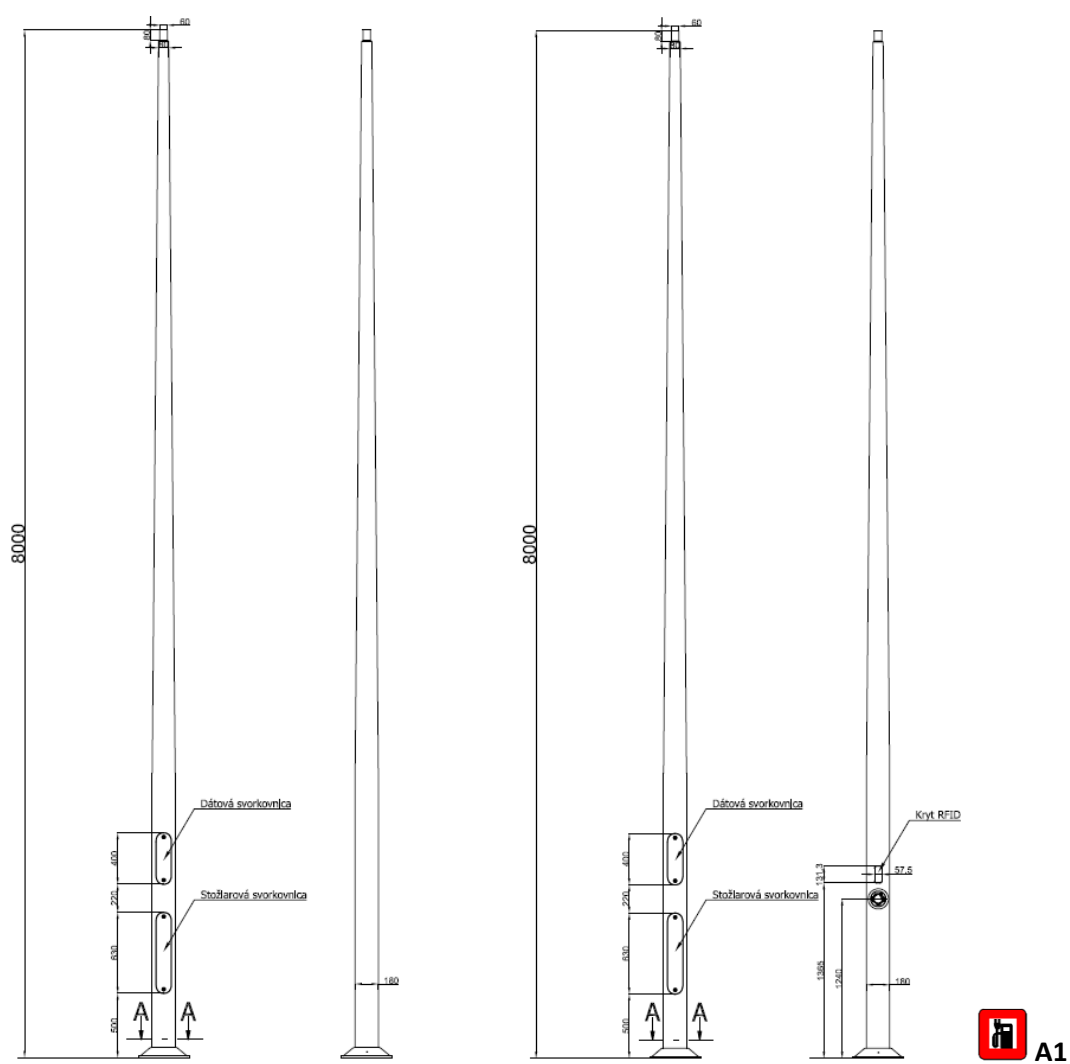
□

Upozornenie:

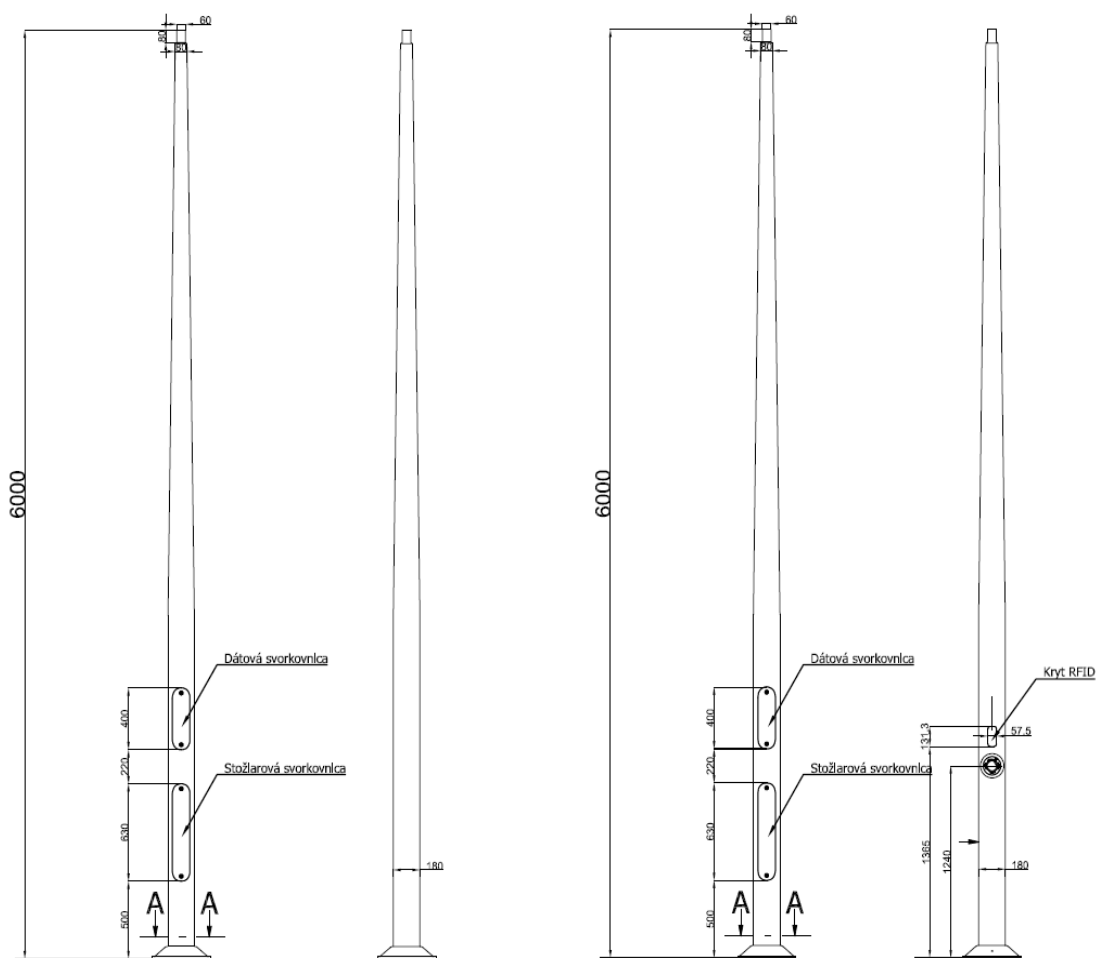
Pred začiatkom zemných prác investor zabezpečí
vytýčenie všetkých podzemných inžinierskych sietí.

PRÍLOHA č. 11

Požadované vyhotovenie stožiarov, výložníkov, a betónových základov

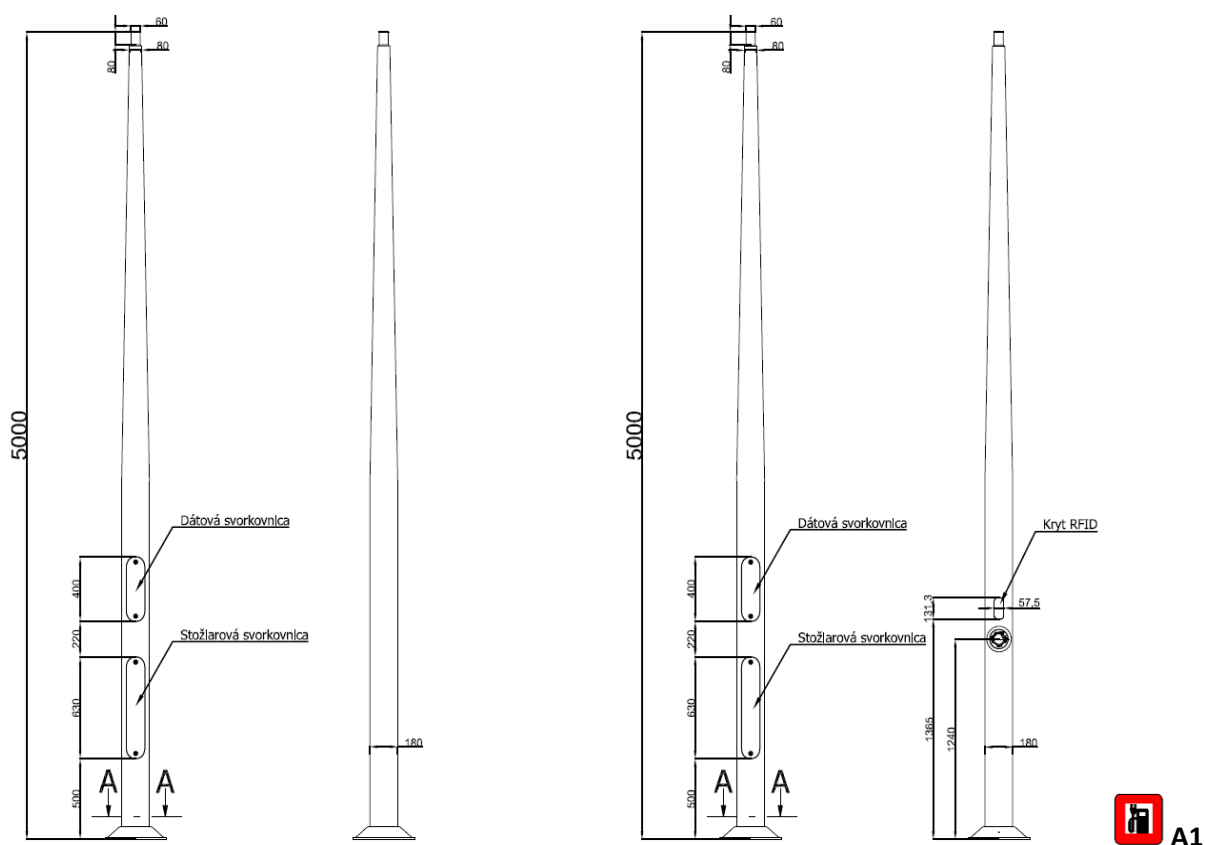


Obr. 1 stožiar výšky 8 m bez nabíjacej stanice a stožiar výšky 8m s nabíjacou stanicou pre EA napájanej so siete SSD, a.s.

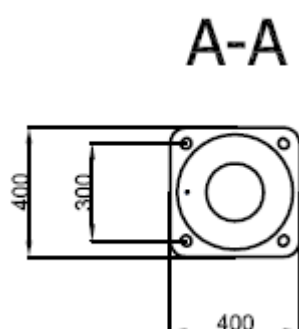


A1

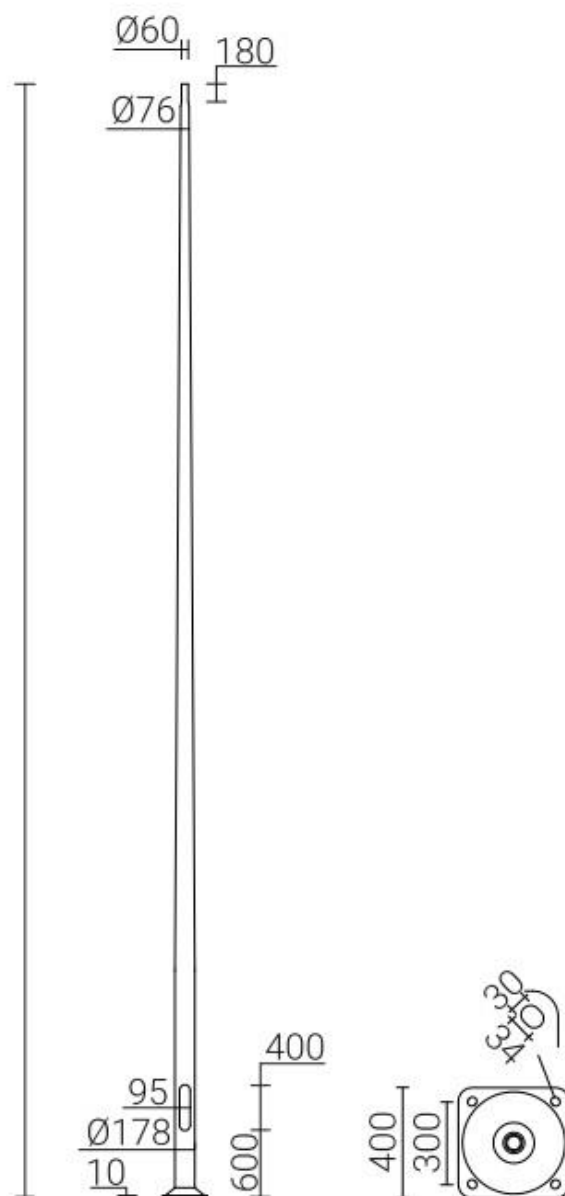
Obr. 2 stožiar výšky 6 m bez nabíjacej stanice a stožiar výšky 6m s nabíjacou stanicou pre EA napajanej so siete SSD, a.s.



Obr. 3 - stožiar výšky 5 m bez nabíjacej stanice a stožiar výšky 5m s nabíjacou stanicou pre EA napajanej so siete SSD, a.s.



Obr. 4 Rez A-A

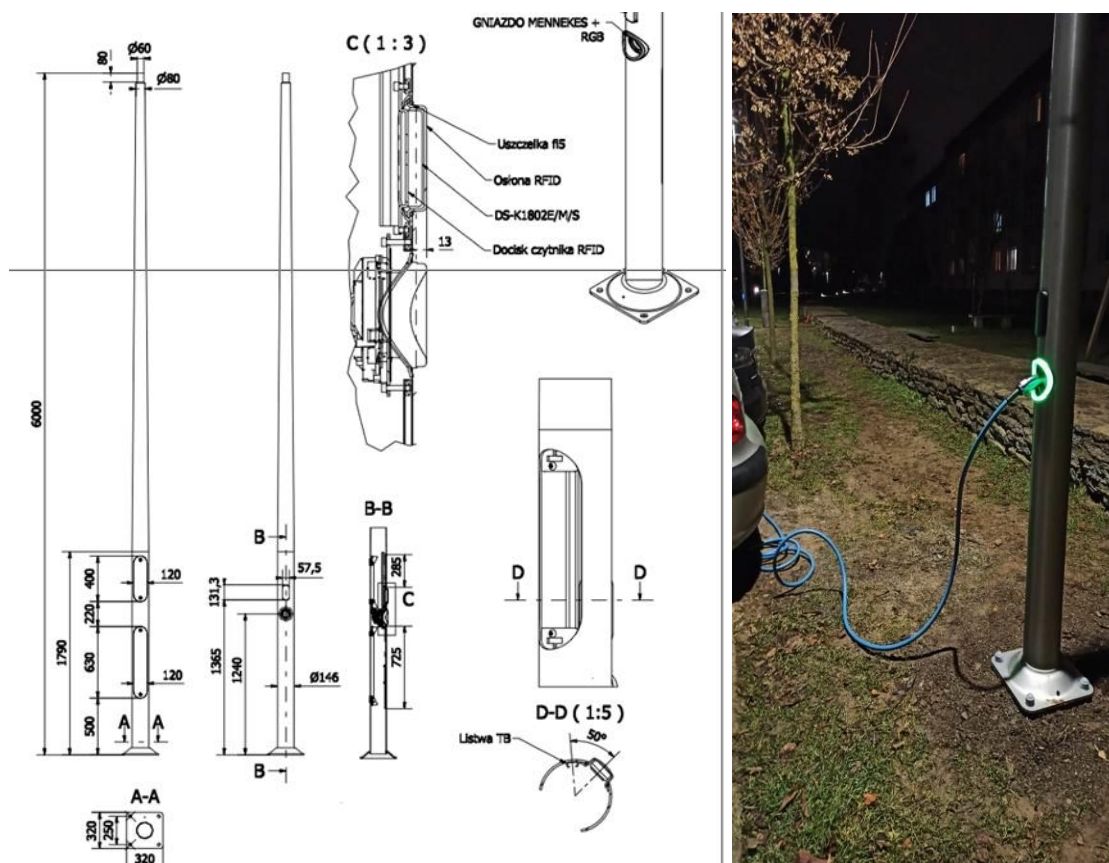


Obr. 5 Náskres stožiarov výšky 10m, 12m, 14m, 16m

PRÍLOHA č. 12

Požadované prevedenia nabíjacích staníc pre elektromobily napojených zo sústavy VO

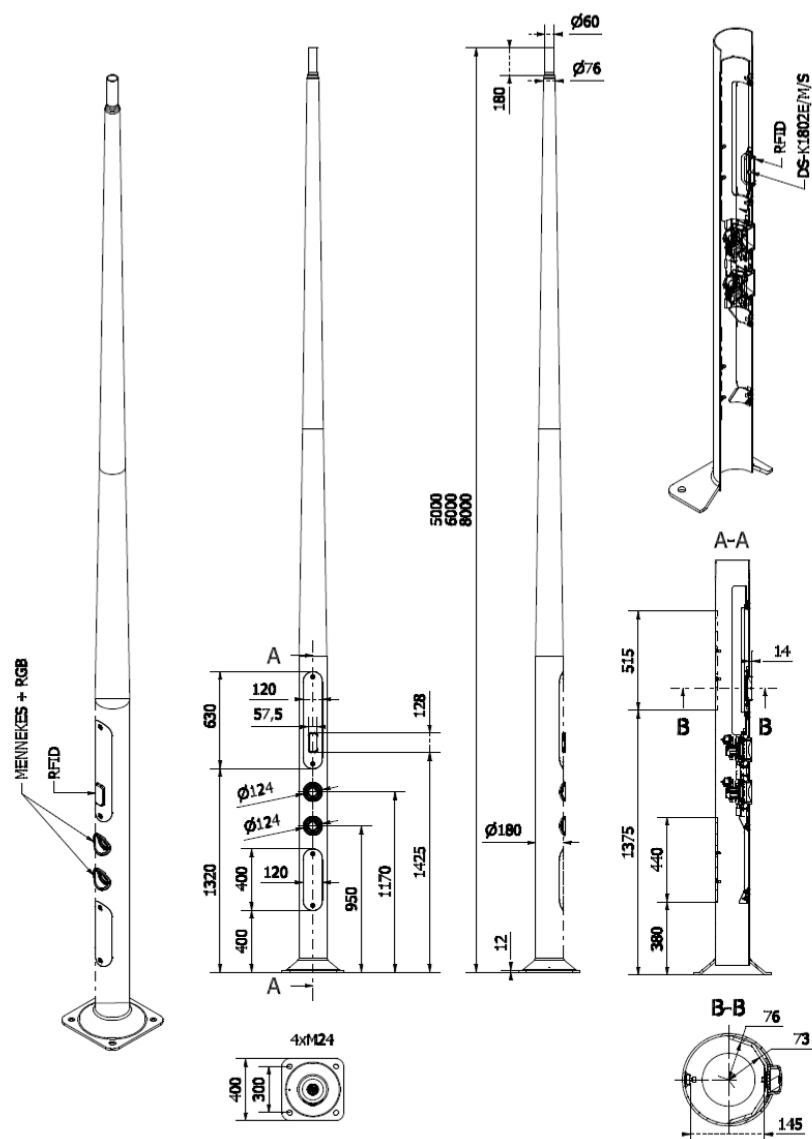
Nabíjacia stanica VO A1 – 11 kW 1x zásuvka typ 2 AC



Nabíjacia kapacita na konektor	1x 11kW pre lokality napájané z VO a distribučnej sústavy VSD,a.s.
Typ konektora	1x konektor Type 2 bez kábla
Počet súčasne nabíjaných vozidiel	1
Certifikát	CE
Vstupné napätie	230V / 400V 50Hz
Max. nabíjací prúd	32A/16A
Teplotný rozsah	-25°C až +45°C

Vlhkosť	Max. 95%
Indikácia stavu:	LED
Autorizácia	RFID karta, karta s čiarovým kódom,
Materiál	Hliník / UV odolný plast
Iné obsahujúce zariadenia	GPRS modul, elektromer, Ethernet, OCPP protokol v1.6
Podpora a servis	Telefonická linka dostupná 24/7, administratíva prostredníctvom backend systému, aktualizácia sa realizuje cez vzdialenú správu, pripojenie na OPT vedenie single mode.. Podpora inteligentného nabíjania pre vyváženie záťaže a použitie profilov nabíjania

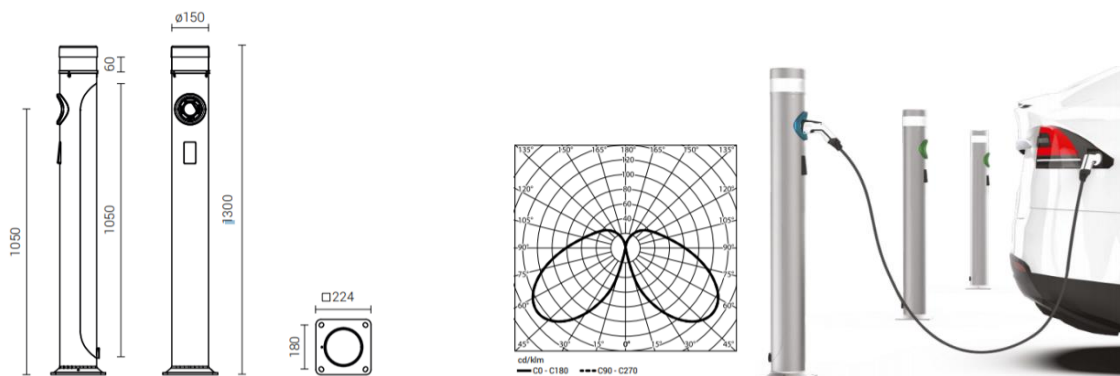
Nabíjacia stanica VO A1 – 2x 11 kW 2x zásuvka typ 2, AC



Nabíjacia kapacita na konektor	2x 11kW pre lokality napájané z KGJ
--------------------------------	-------------------------------------

Typ konektora	2x konektor Type 2 bez kábla
Počet súčasne nabíjaných vozidiel	2
Certifikát	CE
Vstupné napätie	230V / 400V 50Hz
Max. nabíjací prúd	63A
Teplotný rozsah	-25°C až +45°C
Vlhkosť	Max. 95%
Indikácia stavu:	LED
Autorizácia	RFID karta, karta s čiarovým kódom,
Materiál	Hliník / UV odolný plast
Iné obsahujúce zariadenia	GPRS modul, elektromer, Ethernet, OCPP protokol v1.6
Podpora a servis	Telefonická linka dostupná 24/7, administratíva prostredníctvom backend systému, aktualizácia sa realizuje cez vzdialenú správu, pripojenie na OPT vedenie single mode.. Podpora inteligentného nabíjania pre vyváženie záťaže a použitie profilov nabíjania

Nabíjacia stanica typ B stĺpik – 11 kW zásuvka typ 2, AC



Napojenie z najbližšieho stožiara VO káblom CYKY-J 4x10 mm² + OPT max dĺžka kábla 5 m.

Nabíjacia kapacita na konektor	1x 11kW a 22kW
Typ konektora	1x Plug Type 2 bez kábla
Počet súčasne nabíjaných vozidiel	1

Certifikát	CE
Vstupné napätie	230V / 400V 50Hz
Max. nabíjací prúd	32A a 63A
Teplotný rozsah	-25°C až +45°C
Vlhkosť	Max. 95%
Indikácia stavu:	LED
Autorizácia	RFID karta, karta s čiarovým kódom,
Materiál	Hliník / UV odolný plast
Iné obsahujúce zariadenia	GPRS modul, elektromer, Ethernet, OCPP protokol v1.6
Podpora a servis	Telefonická linka dostupná 24/7, administratíva prostredníctvom backend systému, aktualizácia sa realizuje cez vzdialenú správu, pripojenie na OPT vedenie single mode.. Podpora inteligentného nabíjania pre vyváženú záťaž a použitie profilov nabíjania