



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

MĚSTOKLATOVY



Koncepce veřejného osvětlení ve městě Klatovy

2 Plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení

2.A Analytická část

TEXTOVÁ ČÁST

ATELIER\|L



Actispro Light

04/2020 - 08/2021



2 PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE

2.A Analytická část

Úvod

Identifikační údaje

| | | | |
|--------------------|---|----------------------------------|------------------|
| Název dokumentace: | KONCEPCE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ MĚSTA KLATOV | | |
| Dokument: | 2 | PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE | |
| | 2.A | Analytická část | |
| Objednatel: | Město Klatovy | | |
| Zhotovitel: | ATELIER L s.r.o., IČ 25056476 ve spolupráci s Actispro Light s.r.o., IČ 04527241 | | |
| Zpracovatelé | Ing. Pavel Langer | ATELIER L s.r.o. | AI ČKAIT 0001255 |
| | Ing. Kamil Hořejš | ATELIER L s.r.o. | AI ČKAIT 0008353 |
| | Ing. Mirza Hadžiosmanovič | Actispro Light s.r.o. | |
| | Jiří Hochman | Actispro Light s.r.o. | |
| | Ing. Tomáš Maixner | Actispro Light s.r.o. | |
| | Ing. arch. Jana Langerová | ATELIER L s.r.o. | AA ČKA 01462 |
| Spolupracovníci | Ing. arch. Markéta Hugová | ATELIER L s.r.o. | |
| | Ing. arch. Lukáš Vacek, Ph.D. | ATELIER L s.r.o. | AA ČKA 04043 |
| | Ing. arch. Lukáš Kopp | ATELIER L s.r.o. | |
| | Ing. Jaroslav Jelínek | ATELIER L s.r.o. | |
| | Olga Jaklová | ATELIER L s.r.o. | |
| Datum zpracování | duben 2020 – srpen 2021 | | |

Zadávací podmínky

Plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení je světelně-technickou studií, která bude sloužit jako nástroj pro finanční plánování města. Specifikuje soubor prvků veřejného osvětlení, který je třeba pravidelně obnovovat, stanovuje odhad ročních nákladů na obnovu VO a navrhuje harmonogram obnovy VO. Na základě analýzy současného technického stavu v oblasti veřejného osvětlení a vývojových trendů navrhuje modernizační opatření a harmonogram pro jejich zavedení na podkladě analýzy nákladů a návratnosti.

Cílem analytické části je zjistit a vyhodnotit současný stav území. Analýza podkladů, průzkumů a jejich vyhodnocení a komplexní posouzení hledisek světelně-technických, ale i architektonicko-urbanistických a dopravně bezpečnostních budou východisky pro návrh Plánu obnovy a modernizace veřejného osvětlení města Klatovy.



Členění analytické části 2.A

| Kapitola | TEXTOVÁ ČÁST | str. |
|----------|--|------|
| | Úvod | 1 |
| 2.A.1 | Analýza fyzického stavu a stáří částí stávající soustavy veřejného osvětlení | 4 |
| 2.A.2 | Analýza stávajících světelně technických parametrů veřejného osvětlení | 6 |
| 2.A.3 | Analýza spotřeby elektrické energie | 22 |
| 2.A.4 | Analýza ročních provozních a investičních nákladů na veřejné osvětlení | 24 |
| 2.A.5 | Analýza technického vývoje v oblasti veřejného osvětlení | 29 |

| Označení | PŘÍLOHY | |
|--------------|--|------------|
| 2.A.M | Mapová část | |
| 2.A.1.M.1 | Stáří stávající soustavy veřejného osvětlení | 1 : 20 000 |
| 2.A.2.M.1 | Typologie stožárů stávající soustavy veřejného osvětlení | 1 : 20 000 |
| 2.A.2.M.2 | Typologie svítidel stávající soustavy veřejného osvětlení | 1 : 20 000 |
| 2.A.G | Grafická část | |
| 2.A.2.G.1 | Jasové snímky vybraných měřených úseků pozemních komunikací | |
| 2.A.2.G.2 | Mapy měřených úseků pozemních komunikací | |
| 2.A.D | Databázová část | |
| 2.A.1.D.1 | Fyzický stav a stáří stávající soustavy dle jednotlivých světelných míst | |
| 2.A.1.D.2 | Fyzický stavu a stáří stávající soustavy dle zapínacích míst | |
| 2.A.2.D.1 | Stávající světelně technické parametry veřejného osvětlení | |
| 2.A.3.D.1 | Spotřeba elektrické energie po zapínacích místech | |
| 2.A.5.D.1 | Doporučené parametry při výběru svítidla | |



Podklady

- Strategický plán rozvoje města Klatov 2017 – 2025, KPMG Česká republika s.r.o., 19. 9. 2017
- Mapa městské památkové zóny
- ÚP Klatovy ve znění po změně č. 1, Aulík Fišer architekti s.r.o. 04/2019
- Celková situace vytyčení VO
- Pasport svítidel
- Seznam obnovovaných a modernizovaných světelných míst VO z let 2018 - 2020
- Databáze přechodů
- Fotodokumentace svítidel
- Pasport komunikací
- Rozbor hospodaření příspěvkové organizace Technické služby města Klatovy za rok 2020
- Místa s vyšší kriminalitou
- Data z geoportálu Plzeňského kraje – přírodní parky, ÚSES, dopravní a technická infrastruktura, přírodní plochy, silniční doprava, kolejová doprava, vodovody a kanalizace, specifický rozvoj, objektová mapa povrchové situace, vektorová katastrální mapa



2.A.1 Analýza fyzického stavu a stáří jednotlivých částí soustavy veřejného osvětlení

OBSAH

| | |
|----------------------------|---|
| 2.A.1.1 Pasport..... | 4 |
| 2.A.1.2 Stav zařízení..... | 4 |
| 2.A.1.3 Závěr..... | 4 |
| 2.A.1.4 Přílohy..... | 5 |

2.A.1.1 Pasport

Výchozím podkladem pro zpracování dokumentu byl stávající pasport, který byl aktualizován podle dostupných informací.

Pasportu města byl v celkovém přehledu jednotlivých zařízení nekompletní a byla zde řada nejasností, které i nadále přetrvávají. Nesouhlasí například počty světelných bodů a jejich umístění.

Seznam zařízení je vyhotoven v souboru formátu xls. Výsledkem jsou datové soubory vhodné pro přenos mezi aplikacemi GIS. Závěrečnou kontrolu a finální import dat do systému města zajistí pracovníci města Klatovy.

2.A.1.2 Stav zařízení

Vzhledem k tomu, že nejsou k dispozici detailní údaje o stáří jednotlivých zařízení, je stáří zařízení odhadnuto s přesností na dekády (desetiletí). Z průzkumu je patrné, že osvětlovací soustava je z části zastaralá, z velké části provedena staršími i novými výbojkovými svítidly, která jsou dobře udržovaná. Nové instalace jsou již realizovány s novými LED svítidly. Stav stožárů byl kontrolován pouze vizuálně. Hodnocení stavu stožárů je pomocí stupnice od jedné do pěti, kde jedna znamená nejlepší a pět nejhorší stav. U starších instalací s podezřením na špatný stav konstrukce doporučujeme provedení defektoskopie.

Ve městě Klatovy a v sídlech na jeho správním území není provedeno značení stožárů. Absence štítků znesnadňuje/téměř znemožňuje možnosti přesnější aktualizace stavu.

2.A.1.3 Závěr

Výstupy z provedené analýzy fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení jsou platné k datu provedení aktualizace. Je třeba mít na paměti, že pasport veřejného osvětlení je „živý organismus“ a je třeba s ním do budoucna trvale pracovat. Aktualizace dat v pasportu VO doporučujeme provádět v pravidelných intervalech.



2.A.1.4 Přílohy

Tabulková část

2.A.1.M.1 Stáří stávající soustavy veřejného osvětlení 1 : 20 000

Tabulková část

2.A.1.D.2 Fyzický stav a stáří stávající soustavy dle jednotlivých světelných míst

2.A.1.D.2 Fyzický stavu a stáří stávající soustavy dle zapínacích míst



2.A.2 Analýza stávajících světelně technických parametrů veřejného osvětlení

OBSAH

| | |
|---|----|
| 2.A.2 Analýza stávajících světelně technických parametrů veřejného osvětlení..... | 6 |
| 2.A.2.1 Měření osvětlení vybraných úseků..... | 6 |
| 2.A.2.1.1 Třídy osvětlení..... | 8 |
| 2.A.2.1.2 Výsledky měření..... | 8 |
| 2.A.2.1.3 Hodnocení výsledků měření..... | 9 |
| 2.A.2.1.4 Slovní hodnocení jednotlivých úseků..... | 10 |
| 01 Máchova 421..... | 10 |
| 02 Tolstého 724..... | 11 |
| 03 Voříškova 227..... | 11 |
| 04 Zahradní 744..... | 11 |
| 05 5. května 113..... | 12 |
| 06 Puškinova – u odbočky na Plánici..... | 12 |
| 07 Dragounská 382..... | 12 |
| 08 Tyršova 250..... | 13 |
| 09 Tyršova 115..... | 13 |
| 10 Plzeňská 678..... | 14 |
| 11 Vaňkova 430..... | 15 |
| 12 Masarykova 377..... | 15 |
| 13 Plzeňská 888..... | 15 |
| 14 Purkyňova 737..... | 16 |
| 15 Alešova 827..... | 16 |
| 16 Dr. Sedláka 901..... | 17 |
| 17 Vaňkova 428..... | 17 |
| 18 Luby 188..... | 17 |
| 19 Luby 154..... | 17 |
| 20 K Zaječímú vrchu (u 847)..... | 18 |
| 21 Náměstí Míru..... | 18 |
| 2.A.2.2 Vliv zeleně..... | 18 |
| 2.A.2.3 Rušivé vlivy na obytné domy..... | 20 |
| 2.A.2.4 Přílohy..... | 21 |

2.A.2.1 Měření osvětlení vybraných úseků

Pro jednotlivé komunikace nebo úseky komunikací je přiřazena konkrétní třída osvětlení v závislosti na intenzitě dopravy, geometrickém uspořádání, míře složitosti orientace v daném prostoru a dalších parametrech definovaných v normách pro osvětlování komunikací řady ČSN EN 13201. Pro kontrolu světelně technických parametrů osvětlení komunikací lze využít v závislosti na charakteru parametrů



několik typů měřících přístrojů, zejména luxmetry pro měření osvětlenosti a jasoměry (případně tzv. jasové kamery) pro měření jasů vozovky.

Měření je vhodné provádět pro instalace stávající, kdy se na základě zpracování naměřených údajů porovnává skutečný stav s parametry požadovanými i pro instalace nové, kdy lze porovnat nový stav s požadavky projektu a/nebo s parametry garantovanými světelně technickým návrhem (poznámka: návrh osvětlení, potažmo projekt, musí respektovat požadavky na svítidla a osvětlení dané návrhem VO a příslušnými normami).

Vybrané úseky

Z celkového množství komunikací ve městě Klatovy byly náhodně vybrány pro měření základních parametrů úseky uvedené v tabulce 2.A.2.1 Vybrané úseky.

Úsek je definován popisem a přiřazením k dostupným mapovým podkladům Měření bylo provedeno pro jednotlivé úseky komunikací mezi dvěma vybranými světelnými místy (SM). Světelná místa nejsou číslována.

Tabulka 2.A.2.1 Vybrané úseky

| číslo úseku | pracovní název úseku | SM | SM |
|-------------|--------------------------------------|---------|---------|
| 1 | Máchova 421 | neznámé | neznámé |
| 2 | Tolstého 724 | neznámé | neznámé |
| 3 | Voříškova 227 | neznámé | neznámé |
| 4 | Zahradní 744 | neznámé | neznámé |
| 5 | 5. května 113 | neznámé | neznámé |
| 6 | Puškinova - u odbočky na Plánice | neznámé | neznámé |
| 7 | Dragounská 382 | neznámé | neznámé |
| 8 | Tyršova 250 | neznámé | neznámé |
| 9 | Tyršova 115 | neznámé | neznámé |
| 10 | Plzeňská 678 | neznámé | neznámé |
| 11 | Vaňkova 430 | neznámé | neznámé |
| 12 | Masarykova 377 | neznámé | neznámé |
| 13 | Plzeňská 888 | neznámé | neznámé |
| 14 | Purkyňova 737 | neznámé | neznámé |
| 15 | Alešova 827 | neznámé | neznámé |
| 16 | dr. Sedláka 901 | neznámé | neznámé |
| 17 | Vaňkova 428 | neznámé | neznámé |
| 18 | Luby 188 | neznámé | neznámé |
| 19 | Luby 154 | neznámé | neznámé |
| 20 | K Zaječímu vrchu (u 847) | neznámé | neznámé |
| 21 | náměstí Míru | neznámé | neznámé |
| 22 | náměstí Míru rušivé světlo na fasády | neznámé | neznámé |
| 23 | Tyršova rušivé světlo na fasády | neznámé | neznámé |
| 24 | Voříškova rušivé světlo na fasády | neznámé | neznámé |
| 25 | Masarykova rušivé světlo na fasády | neznámé | neznámé |



2.A.2.1.1 Třídy osvětlení

Je-li známo zatřídění pro daný úsek, je v tabulce uvedena třída osvětlení. Protože není k dispozici stávající generel osvětlení, jsou uvedené třídy osvětlení převzaty z navrhovaného nového zatřídění v souladu s výstupy tohoto dokumentu v části 2.A.2.1.3 a v příloze 1.B.M.9 Třídy osvětlení.

Tabulka 2.A.2.2 Přiřazení třídy osvětlení

| číslo úseku | pracovní název úseku | třída osvětlení původní | třída osvětlení navrhovaná |
|-------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Máchova 421 | neznámé | M5 |
| 2 | Tolstého 724 | neznámé | M5 |
| 3 | Voříškova 227 | neznámé | M4 |
| 4 | Zahradní 744 | neznámé | M5 |
| 5 | 5. května 113 | neznámé | M3/C2 |
| 6 | Puškinova - u odbočky na Plánice | neznámé | M4 |
| 7 | Dragounská 382 | neznámé | M4/C3 |
| 8 | Tyršova 250 | neznámé | M3/C2 |
| 9 | Tyršova 115 | neznámé | M3/C2 |
| 10 | Plzeňská 678 | neznámé | M3/C2 |
| 11 | Vaňkova 430 | neznámé | P3 |
| 12 | Masarykova 377 | neznámé | M4 |
| 13 | Plzeňská 888 | neznámé | M4 |
| 14 | Purkyňova 737 | neznámé | M6 |
| 15 | Alešova 827 | neznámé | M6 |
| 16 | dr. Sedláka 901 | neznámé | M4 |
| 17 | Vaňkova 428 | neznámé | P3 |
| 18 | Luby 188 | neznámé | P4 |
| 19 | Luby 154 | neznámé | P4 |
| 20 | K Zaječimu vrchu (u 847) | neznámé | P4 |
| 21 | náměstí Míru | neznámé | C2 |
| 22 | náměstí Míru rušivé světlo na fasády | neznámé | --- |
| 23 | Tyršova rušivé světlo na fasády | neznámé | --- |
| 24 | Voříškova rušivé světlo na fasády | neznámé | --- |
| 25 | Masarykova rušivé světlo na fasády | neznámé | --- |

2.A.2.1.2 Výsledky měření

Na základě změřených hodnot jasů a osvětleností byla zpracována tabulka výsledků. Naměřené hodnoty jsou považovány za aktuální v době měření. Výsledné hodnoty nebyly přepočítány na konec doby života soustavy, lze tedy konstatovat, že reprezentují aktuální stav v době měření. Prezentace aktuálních hodnot je relevantní a dává vypovídající představu o stavu osvětlení daného úseku komunikace v době měření. Výsledky měření jsou shrnuty v tabulce číselnou formou. Průběžně a výsledné hodnoty byly zaokrouhlovány na dvě desetinná místa.



Legenda použitých pojmů

| | |
|------------------------|---|
| L (cd/m ²) | jas povrchu komunikace na ploše polygonu, průměrná hodnota, polygon je umístěn mezi definovanými světelnými místy |
| E (lx) | osvětlenost komunikace na ploše polygonu, průměrná hodnota, polygon je umístěn mezi definovanými světelnými místy |
| Uo (-) | celková rovnoměrnost osvětlení polygonu |
| UI (-) | podélná rovnoměrnost osvětlení polygonu |

Tabulka 2.A.2.3 Výsledky měření

| číslo úseku | pracovní název úseku | L (cd/m ²) | Uo (-) | UI (-) | E (lx) | Uo (-) | pozn. |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 1 | Máchova 421 | 0.35 | 0.41 | 0.30 | | | |
| 2 | Tolstého 724 | 0.24 | 0.16 | 0.04 | | | |
| 3 | Voříškova 227 | 0.50 | 0.20 | 0.10 | | | |
| 4 | Zahradní 744 | 0.29 | 0.41 | 0.28 | | | |
| 5 | 5. května 113 | 0.97 | 0.33 | 0.38 | | | |
| 6 | Puškinova - u odbočky na Plánice | 0.90 | 0.34 | 0.45 | | | |
| 7 | Dragounská 382 | 0.43 | 0.61 | 0.68 | | | |
| 8 | Tyršova 250 | 1.42 | 0.34 | 0.70 | | | |
| 9 | Tyršova 115 | 0.77 | 0.28 | 0.18 | | | |
| 10 | Plzeňská 678 | 1.04 | 0.46 | 0.39 | | | |
| 11 | Vaňkova 430 | 0.17 | 0.43 | 0.42 | | | nehodnoceno |
| 12 | Masarykova 377 | 0.63 | 0.42 | 0.48 | | | |
| 13 | Plzeňská 888 | 1.24 | 0.14 | 0.63 | | | |
| 14 | Purkyňova 737 | 0.26 | 0.31 | 0.15 | | | |
| 15 | Alešova 827 | 0.36 | 0.25 | 0.11 | | | |
| 16 | dr. Sedláka 901 | 0.81 | 0.37 | 0.61 | | | |
| 17 | Vaňkova 428 | | | | 4.94 | 0.30 | min 1.5 |
| 18 | Luby 188 | | | | 5.45 | 0.37 | min 2.0 |
| 19 | Luby 154 | | | | 1.33 | 0.15 | min 0.2 |
| 20 | K Zaječimu vrchu (u 847) | | | | 7.52 | 0.20 | min 1.5 |
| 21 | náměstí Míru | | | | 5.11 | 0.88 | |
| 22 | náměstí Míru rušivé světlo na fasády | | | | | | nehodnoceno |
| 23 | Tyršova rušivé světlo na fasády | | | | | | nehodnoceno |
| 24 | Voříškova rušivé světlo na fasády | | | | | | nehodnoceno |
| 25 | Masarykova rušivé světlo na fasády | | | | | | nehodnoceno |

2.A.2.1.3 Hodnocení výsledků měření

Celkem bylo ve městě Klatovy vybráno 20 náhodně umístěných úseků pro měření osvětlení komunikace. Z porovnání výsledků měření a hodnot požadovaných normou ČSN EN 13201-2 pro jednotlivé třídy osvětlení vyplývá, které úseky jsou vyhovující a které nikoliv. Z vyhovujícího výsledku nelze automaticky usuzovat, že je osvětlení celé komunikace vyhovující. Na základě nevyhovujícího výsledku nelze obdobně automaticky vyvozovat, že je osvětlení celé komunikace nevyhovující. Výsledky jsou platné právě pro konkrétní situaci v měřeném úseku. Hodnocení je v tabulce uvedené slovní formou. Verdikt „ano“ znamená, že kontrolované parametry jsou pro daný polygon a třídu osvětlení vyhovující. Verdikt „ne“ znamená, že jeden nebo více kontrolovaných parametrů jsou pro daný polygon a třídu osvětlení nevyhovující. Porovnání je provedeno pro tímto dokumentem nově navržené zatřídění osvětlení komunikací.



Tabulka 2.A.2.4 Hodnocení výsledků měření

| číslo úseku | pracovní název úseku | vyhovuje (podle nového zatřídění) |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Máchova 421 | NE |
| 2 | Tolstého 724 | NE |
| 3 | Voříškova 227 | NE |
| 4 | Zahradní 744 | NE |
| 5 | 5. května 113 | NE |
| 6 | Puškinova - u odbočky na Plánice | NE |
| 7 | Dragounská 382 | NE |
| 8 | Tyršova 250 | NE |
| 9 | Tyršova 115 | NE |
| 10 | Plzeňská 678 | NE |
| 11 | Vaňkova 430 | nehodnoceno |
| 12 | Masarykova 377 | NE |
| 13 | Plzeňská 888 | NE |
| 14 | Purkyňova 737 | NE |
| 15 | Alešova 827 | NE |
| 16 | dr. Sedláka 901 | NE |
| 17 | Vaňkova 428 | NE |
| 18 | Luby 188 | ANO |
| 19 | Luby 154 | NE |
| 20 | K Zaječimu vrchu (u 847) | ANO |
| 21 | náměstí Míru | NE |

2.A.2.1.4 Slovní hodnocení jednotlivých úseků

Výsledky a hodnocení jednotlivých úseků jsou shrnuty v následujících tabulkách a textech.

01 Máchova 421

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.257 | 0.213 | 0.192 | 0.158 | 0.164 | 0.202 | 0.248 | 0.246 | 0.299 | 0.33 | 0.33 | 0.158 | 0.366 | | 0.41 |
| 5 | 0.352 | 0.256 | 0.191 | 0.156 | 0.15 | 0.219 | 0.31 | 0.353 | 0.418 | 0.407 | 0.418 | 0.15 | | 0.36 | |
| 4 | 0.438 | 0.311 | 0.226 | 0.176 | 0.168 | 0.24 | 0.327 | 0.418 | 0.536 | 0.535 | 0.536 | 0.168 | | | |
| 3 | 0.447 | 0.318 | 0.226 | 0.177 | 0.183 | 0.264 | 0.369 | 0.484 | 0.576 | 0.56 | 0.576 | 0.177 | | | |
| 2 | 0.562 | 0.377 | 0.261 | 0.215 | 0.23 | 0.367 | 0.519 | 0.653 | 0.723 | 0.637 | 0.723 | 0.215 | | 0.297 | |
| 1 | 0.695 | 0.454 | 0.299 | 0.239 | 0.278 | 0.417 | 0.534 | 0.706 | 0.888 | 0.831 | 0.888 | 0.239 | | | |

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.604 | 0.431 | 0.309 | 0.289 | 0.277 | 0.309 | 0.343 | 0.471 | 0.57 | 0.785 | 0.785 | 0.277 | 0.348 | | 0.528 |
| 5 | 0.54 | 0.4 | 0.301 | 0.281 | 0.282 | 0.307 | 0.37 | 0.474 | 0.622 | 0.688 | 0.688 | 0.281 | | 0.409 | |
| 4 | 0.488 | 0.413 | 0.302 | 0.248 | 0.242 | 0.238 | 0.281 | 0.37 | 0.478 | 0.541 | 0.541 | 0.238 | | | |
| 3 | 0.489 | 0.376 | 0.285 | 0.241 | 0.219 | 0.239 | 0.242 | 0.353 | 0.448 | 0.525 | 0.525 | 0.219 | | | |
| 2 | 0.393 | 0.319 | 0.239 | 0.218 | 0.202 | 0.205 | 0.213 | 0.31 | 0.351 | 0.405 | 0.405 | 0.202 | | 0.498 | |
| 1 | 0.312 | 0.276 | 0.219 | 0.22 | 0.195 | 0.184 | 0.19 | 0.225 | 0.26 | 0.267 | 0.312 | 0.184 | | | |

V ulici Máchova jsou v době měření instalována svítidla se sodíkovými výbojkami. Úsek je zatříděn M5, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.



02 Tolstého 724

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|--------------------|
| 3 | 0.709 | 0.425 | 0.267 | 0.155 | 0.11 | 0.0727 | 0.0533 | 0.0518 | 0.0658 | 0.0887 | 0.178 | 0.58 | 0.844 | 0.844 | 0.0518 | 0.25 | | 0.173 |
| 2 | 0.504 | 0.349 | 0.276 | 0.155 | 0.112 | 0.0757 | 0.0505 | 0.0436 | 0.0513 | 0.0774 | 0.185 | 0.683 | 0.685 | 0.685 | 0.0436 | | 0.0636 | |
| 1 | 0.428 | 0.343 | 0.261 | 0.148 | 0.117 | 0.085 | 0.0572 | 0.0432 | 0.0457 | 0.0795 | 0.142 | 0.608 | 0.531 | 0.608 | 0.0432 | | | |

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.311 | 0.443 | 0.189 | 0.179 | 0.152 | 0.108 | 0.0878 | 0.0641 | 0.0379 | 0.0441 | 0.0951 | 0.199 | 0.218 | 0.443 | 0.0379 | 0.24 | | 0.158 |
| 5 | 0.466 | 0.61 | 0.379 | 0.214 | 0.177 | 0.154 | 0.112 | 0.0711 | 0.0536 | 0.0384 | 0.0456 | 0.135 | 0.219 | 0.61 | 0.0384 | | 0.063 | |
| 4 | 0.61 | 0.626 | 0.3 | 0.205 | 0.18 | 0.143 | 0.117 | 0.0795 | 0.0532 | 0.0387 | 0.0503 | 0.12 | 0.29 | 0.626 | 0.0387 | | | |
| 3 | 0.875 | 0.68 | 0.395 | 0.231 | 0.202 | 0.157 | 0.123 | 0.0843 | 0.0598 | 0.0404 | 0.0466 | 0.0988 | 0.203 | 0.875 | 0.0404 | | | |
| 2 | 0.959 | 0.684 | 0.37 | 0.194 | 0.144 | 0.122 | 0.0831 | 0.0679 | 0.0403 | 0.043 | 0.0612 | 0.183 | 0.381 | 0.959 | 0.0403 | | 0.0421 | |
| 1 | 0.936 | 0.688 | 0.442 | 0.182 | 0.15 | 0.0999 | 0.0796 | 0.0707 | 0.0454 | 0.066 | 0.172 | 0.665 | 0.972 | 0.972 | 0.0454 | | | |

V ulici Tolstého jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zaříděn M5, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

03 Voříškova 227

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.831 | 0.642 | 0.486 | 0.339 | 0.243 | 0.198 | 0.165 | 0.127 | 0.141 | 0.14 | 0.188 | 0.719 | 0.994 | 1.03 | 1.06 | 0.928 | 0.898 | 0.769 | 1.06 | 0.127 | 0.509 | | 0.217 |
| 5 | 1.06 | 0.792 | 0.599 | 0.407 | 0.29 | 0.223 | 0.194 | 0.165 | 0.164 | 0.151 | 0.293 | 0.707 | 0.903 | 0.969 | 0.993 | 0.917 | 0.874 | 0.761 | 1.06 | 0.151 | | | 0.143 |
| 4 | 1.12 | 0.829 | 0.637 | 0.432 | 0.312 | 0.242 | 0.194 | 0.181 | 0.183 | 0.165 | 0.327 | 0.741 | 0.936 | 0.973 | 0.904 | 0.828 | 0.778 | 0.693 | 1.12 | 0.165 | | | |
| 3 | 1.13 | 0.901 | 0.681 | 0.457 | 0.314 | 0.248 | 0.2 | 0.163 | 0.136 | 0.151 | 0.277 | 0.448 | 0.616 | 0.601 | 0.702 | 0.538 | 0.68 | 0.614 | 1.13 | 0.136 | | | |
| 2 | 1.06 | 0.911 | 0.741 | 0.516 | 0.367 | 0.251 | 0.205 | 0.163 | 0.129 | 0.13 | 0.206 | 0.334 | 0.417 | 0.473 | 0.539 | 0.604 | 0.61 | 0.569 | 1.06 | 0.129 | | | 0.122 |
| 1 | 0.986 | 0.824 | 0.642 | 0.472 | 0.341 | 0.243 | 0.192 | 0.14 | 0.11 | 0.126 | 0.171 | 0.274 | 0.345 | 0.384 | 0.444 | 0.476 | 0.482 | 0.449 | 0.986 | 0.11 | | | |

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|-------|
| 6 | 0.398 | 0.339 | 0.267 | 0.22 | 0.182 | 0.147 | 0.119 | 0.102 | 0.103 | 0.13 | 0.169 | 0.244 | 0.309 | 0.422 | 0.587 | 0.724 | 0.923 | 0.978 | 0.978 | 0.102 | 0.516 | | | 0.197 |
| 5 | 0.527 | 0.433 | 0.33 | 0.26 | 0.218 | 0.176 | 0.143 | 0.127 | 0.122 | 0.148 | 0.176 | 0.223 | 0.334 | 0.465 | 0.707 | 0.851 | 1.07 | 1.16 | 1.16 | 0.122 | | | 0.105 | |
| 4 | 0.412 | 0.453 | 0.348 | 0.273 | 0.228 | 0.174 | 0.175 | 0.162 | 0.112 | 0.198 | 0.251 | 0.238 | 0.478 | 0.634 | 0.93 | 1.11 | 1.25 | 1.16 | 1.25 | 0.112 | | | | |
| 3 | 0.586 | 0.463 | 0.369 | 0.289 | 0.257 | 0.221 | 0.219 | 0.183 | 0.229 | 0.254 | 0.329 | 0.422 | 0.576 | 0.795 | 1.09 | 1.26 | 1.4 | 1.35 | 1.4 | 0.183 | | | | |
| 2 | 0.719 | 0.54 | 0.429 | 0.332 | 0.282 | 0.253 | 0.231 | 0.197 | 0.292 | 0.311 | 0.39 | 0.558 | 0.745 | 1 | 1.1 | 1.34 | 1.44 | 1.31 | 1.44 | 0.197 | | | 0.137 | |
| 1 | 0.753 | 0.598 | 0.463 | 0.356 | 0.305 | 0.273 | 0.233 | 0.226 | 0.25 | 0.353 | 0.349 | 0.54 | 0.908 | 0.998 | 1.14 | 1.35 | 1.3 | 1.11 | 1.35 | 0.226 | | | | |

V ulici Voříškova jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zaříděn M4, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

04 Zahradní 744

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.364 | 0.431 | 0.302 | 0.167 | 0.129 | 0.127 | 0.15 | 0.169 | 0.175 | 0.198 | 0.198 | 0.431 | 0.127 | 0.296 | | 0.427 |
| 5 | 0.364 | 0.447 | 0.325 | 0.181 | 0.133 | 0.135 | 0.163 | 0.192 | 0.209 | 0.244 | 0.242 | 0.447 | 0.133 | | 0.298 | |
| 4 | 0.374 | 0.441 | 0.327 | 0.179 | 0.137 | 0.139 | 0.177 | 0.217 | 0.245 | 0.294 | 0.297 | 0.441 | 0.137 | | | |
| 3 | 0.394 | 0.484 | 0.37 | 0.203 | 0.144 | 0.154 | 0.202 | 0.268 | 0.318 | 0.396 | 0.398 | 0.484 | 0.144 | | | |
| 2 | 0.438 | 0.48 | 0.385 | 0.214 | 0.155 | 0.187 | 0.261 | 0.36 | 0.417 | 0.492 | 0.469 | 0.492 | 0.155 | | 0.315 | |
| 1 | 0.548 | 0.518 | 0.365 | 0.199 | 0.195 | 0.244 | 0.355 | 0.437 | 0.539 | 0.56 | 0.516 | 0.56 | 0.195 | | | |

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.444 | 0.378 | 0.269 | 0.228 | 0.215 | 0.251 | 0.288 | 0.358 | 0.54 | 0.665 | 0.67 | 0.67 | 0.215 | 0.288 | | 0.411 |
| 5 | 0.388 | 0.357 | 0.255 | 0.216 | 0.2 | 0.214 | 0.244 | 0.325 | 0.449 | 0.596 | 0.59 | 0.596 | 0.2 | | 0.336 | |
| 4 | 0.326 | 0.31 | 0.215 | 0.183 | 0.158 | 0.157 | 0.176 | 0.251 | 0.393 | 0.52 | 0.524 | 0.524 | 0.157 | | | |
| 3 | 0.261 | 0.23 | 0.177 | 0.161 | 0.137 | 0.14 | 0.157 | 0.224 | 0.366 | 0.473 | 0.432 | 0.473 | 0.137 | | | |
| 2 | 0.227 | 0.201 | 0.16 | 0.152 | 0.13 | 0.136 | 0.151 | 0.224 | 0.381 | 0.47 | 0.378 | 0.47 | 0.13 | | 0.277 | |
| 1 | 0.176 | 0.158 | 0.138 | 0.135 | 0.118 | 0.126 | 0.142 | 0.214 | 0.359 | 0.396 | 0.323 | 0.396 | 0.118 | | | |

V ulici Zahradní jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zaříděn M5, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.



05 5. května 113

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.434 | 0.391 | 0.344 | 0.32 | 0.327 | 0.386 | 0.41 | 0.424 | 0.479 | 0.538 | 0.594 | 0.627 | 0.594 | 0.544 | 0.627 | 0.32 | 0.973 | | 0.329 |
| 5 | 0.719 | 0.654 | 0.565 | 0.484 | 0.475 | 0.504 | 0.581 | 0.608 | 0.619 | 0.639 | 0.722 | 0.798 | 0.853 | 0.859 | 0.859 | 0.475 | | 0.553 | |
| 4 | 0.728 | 0.64 | 0.579 | 0.525 | 0.524 | 0.584 | 0.702 | 0.746 | 0.841 | 0.901 | 1.01 | 1.12 | 1.15 | 0.905 | 1.15 | 0.524 | | | |
| 3 | 0.896 | 0.833 | 0.779 | 0.786 | 0.821 | 0.981 | 1.15 | 1.18 | 1.33 | 1.34 | 1.47 | 1.51 | 1.52 | 1.43 | 1.52 | 0.779 | | | |
| 2 | 0.9 | 0.866 | 0.847 | 0.828 | 0.911 | 1.13 | 1.15 | 1.1 | 1.29 | 1.4 | 1.42 | 1.38 | 1.35 | 1.31 | 1.42 | 0.828 | | 0.581 | |
| 1 | 1.04 | 1.3 | 1.51 | 1.71 | 1.89 | 2 | 1.83 | 1.73 | 1.67 | 1.77 | 1.86 | 1.84 | 1.67 | 1.58 | 2 | 1.04 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 0.899 | 1.17 | 1.59 | 2.14 | 2.72 | 2.82 | 2.87 | 2.5 | 2.39 | 2.25 | 2.1 | 1.75 | 1.31 | 1.13 | 2.87 | 0.899 | 1.17 | | 0.328 |
| 5 | 0.965 | 0.982 | 1 | 1.08 | 1.64 | 2.52 | 1.6 | 1.42 | 1.39 | 1.49 | 1.44 | 1.55 | 1.36 | 1.06 | 2.52 | 0.965 | | 0.383 | |
| 4 | 1.08 | 1.02 | 1.09 | 1.16 | 1.45 | 1.73 | 2.08 | 1.61 | 1.49 | 1.59 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.23 | 2.08 | 1.02 | | | |
| 3 | 0.837 | 0.742 | 0.745 | 0.701 | 0.732 | 0.953 | 1.08 | 0.978 | 0.958 | 1.08 | 1.18 | 1.22 | 1.18 | 0.943 | 1.22 | 0.701 | | | |
| 2 | 0.8 | 0.731 | 0.634 | 0.548 | 0.573 | 0.673 | 0.759 | 0.646 | 0.699 | 0.829 | 0.845 | 0.881 | 0.902 | 0.84 | 0.902 | 0.548 | | 0.608 | |
| 1 | 0.478 | 0.429 | 0.392 | 0.382 | 0.416 | 0.42 | 0.445 | 0.485 | 0.551 | 0.636 | 0.67 | 0.659 | 0.591 | 0.496 | 0.67 | 0.382 | | | |

V ulici 5. května jsou v měřeném úseku v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zaříděn M3, jas vozovky je těsně nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. I s ohledem na to, že výsledky měření reprezentují aktuální stav a není zohledněno další stárnutí osvětlovací soustavy, je prediktivně očekáváno, že se parametry jasu budou dále zhoršovat.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

06 Puškinova – u odbočky na Plánici

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 1.7 | 1.77 | 2.08 | 2.41 | 2.5 | 2.71 | 3 | 3.16 | 3.01 | 3.08 | 2.62 | 3.16 | 1.7 | 1.35 | | 0.342 |
| 5 | 1.18 | 1.11 | 1.11 | 1.16 | 1.22 | 1.44 | 1.65 | 1.86 | 2 | 2.12 | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 1.11 | | 0.513 |
| 4 | 1.13 | 1.14 | 1.23 | 1.42 | 1.48 | 1.7 | 1.84 | 2.04 | 2.17 | 2.12 | 2.02 | 2.17 | 1.13 | | | |
| 3 | 0.666 | 0.643 | 0.697 | 0.711 | 0.783 | 0.868 | 1.04 | 1.13 | 1.32 | 1.39 | 1.42 | 1.42 | 0.643 | | | |
| 2 | 0.593 | 0.589 | 0.586 | 0.555 | 0.604 | 0.677 | 0.778 | 0.831 | 0.981 | 0.994 | 1.02 | 1.02 | 0.555 | | 0.546 | |
| 1 | 0.461 | 0.478 | 0.471 | 0.496 | 0.513 | 0.62 | 0.651 | 0.688 | 0.734 | 0.751 | 0.75 | 0.751 | 0.461 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 0.685 | 0.484 | 0.419 | 0.388 | 0.37 | 0.371 | 0.394 | 0.424 | 0.463 | 0.491 | 0.498 | 0.685 | 0.37 | 0.897 | | 0.413 |
| 5 | 0.907 | 0.776 | 0.63 | 0.537 | 0.466 | 0.441 | 0.449 | 0.485 | 0.53 | 0.583 | 0.61 | 0.907 | 0.441 | | 0.486 | |
| 4 | 1.15 | 0.959 | 0.748 | 0.614 | 0.531 | 0.497 | 0.529 | 0.574 | 0.639 | 0.701 | 0.741 | 1.15 | 0.497 | | | |
| 3 | 1.58 | 1.26 | 1.02 | 0.792 | 0.7 | 0.678 | 0.735 | 0.823 | 0.976 | 1.06 | 1.1 | 1.58 | 0.678 | | | |
| 2 | 1.78 | 1.46 | 1.13 | 0.919 | 0.804 | 0.812 | 0.864 | 0.954 | 1.07 | 1.2 | 1.25 | 1.78 | 0.804 | | 0.453 | |
| 1 | 1.94 | 1.56 | 1.33 | 1.13 | 1.15 | 1.22 | 1.38 | 1.67 | 1.81 | 1.88 | 2.08 | 2.08 | 1.13 | | | |

V ulici Puškinova jsou v době měření instalována svítidla se sodíkovými výbojkami. Úsek je zaříděn M4, jas vozovky je aktuálně v době měření vyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

07 Dragounská 382

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.431 | 0.401 | 0.361 | 0.403 | 0.412 | 0.405 | 0.367 | 0.411 | 0.382 | 0.367 | 0.431 | 0.361 | 0.542 | | 0.665 |
| 5 | 0.53 | 0.493 | 0.45 | 0.425 | 0.471 | 0.417 | 0.438 | 0.49 | 0.495 | 0.45 | 0.53 | 0.417 | | 0.787 | |
| 4 | 0.813 | 0.8 | 0.737 | 0.66 | 0.73 | 0.686 | 0.703 | 0.723 | 0.65 | 0.628 | 0.813 | 0.628 | | | |
| 3 | 0.669 | 0.67 | 0.594 | 0.576 | 0.616 | 0.57 | 0.609 | 0.63 | 0.602 | 0.598 | 0.67 | 0.57 | | | |
| 2 | 0.666 | 0.622 | 0.565 | 0.559 | 0.599 | 0.557 | 0.513 | 0.499 | 0.573 | 0.623 | 0.666 | 0.499 | | 0.749 | |
| 1 | 0.498 | 0.491 | 0.455 | 0.481 | 0.473 | 0.465 | 0.476 | 0.536 | 0.512 | 0.507 | 0.536 | 0.455 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 0.447 | 0.407 | 0.418 | 0.456 | 0.417 | 0.475 | 0.466 | 0.421 | 0.443 | 0.425 | 0.475 | 0.407 | 0.435 | | 0.609 |
| 5 | 0.555 | 0.515 | 0.47 | 0.441 | 0.45 | 0.475 | 0.461 | 0.444 | 0.403 | 0.486 | 0.555 | 0.403 | | 0.726 | |
| 4 | 0.439 | 0.476 | 0.446 | 0.484 | 0.515 | 0.498 | 0.471 | 0.441 | 0.376 | 0.425 | 0.515 | 0.376 | | | |
| 3 | 0.49 | 0.559 | 0.545 | 0.619 | 0.601 | 0.59 | 0.463 | 0.476 | 0.382 | 0.459 | 0.619 | 0.382 | | | |
| 2 | 0.395 | 0.444 | 0.437 | 0.454 | 0.397 | 0.442 | 0.37 | 0.313 | 0.323 | 0.419 | 0.454 | 0.313 | | 0.688 | |
| 1 | 0.336 | 0.339 | 0.33 | 0.32 | 0.366 | 0.321 | 0.319 | 0.265 | 0.352 | 0.352 | 0.366 | 0.265 | | | |



V ulici Dragounská jsou v době měření instalována svítidla se sodíkovými výbojkami. Úsek je zatříděn C3/M4. Pro situace tohoto typu je přednostně posuzován jas komunikace. Jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je vyhovující, celková rovnoměrnost je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla.

Podle vyhovujícího výsledku obou rovnoměrností se dá usuzovat, že křivka svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace je zvolena správně. Je možné, že v době instalace této osvětlovací soustavy bylo osvětlení vyhovující a díky požadavkům harmonizovaných norem se stal nedostatečným.

08 Tyršova 250

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.553 | 0.523 | 0.52 | 0.504 | 0.488 | 0.512 | 0.53 | 0.557 | 0.59 | 0.626 | 0.626 | 0.488 | 1.42 | | 0.344 |
| 5 | 0.718 | 0.713 | 0.69 | 0.649 | 0.646 | 0.647 | 0.642 | 0.663 | 0.687 | 0.731 | 0.731 | 0.642 | | 0.878 | |
| 4 | 0.869 | 0.899 | 0.871 | 0.829 | 0.806 | 0.808 | 0.854 | 0.9 | 0.944 | 0.983 | 0.983 | 0.806 | | | |
| 3 | 1.38 | 1.39 | 1.43 | 1.44 | 1.45 | 1.55 | 1.64 | 1.68 | 1.8 | 1.86 | 1.86 | 1.38 | | | |
| 2 | 1.53 | 1.43 | 1.38 | 1.3 | 1.34 | 1.24 | 1.29 | 1.35 | 1.38 | 1.42 | 1.53 | 1.24 | | 0.812 | |
| 1 | 3.12 | 3.16 | 3.13 | 3.43 | 3.51 | 3.56 | 3.61 | 3.7 | 3.82 | 3.95 | 3.95 | 3.12 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 3.02 | 3.05 | 3.26 | 3.51 | 3.56 | 3.75 | 3.81 | 3.87 | 4.01 | 4.03 | 4.03 | 3.02 | 1.72 | | 0.377 |
| 5 | 1.41 | 1.46 | 1.52 | 1.53 | 1.6 | 1.66 | 1.72 | 1.78 | 1.88 | 2.01 | 2.01 | 1.41 | | 0.7 | |
| 4 | 1.85 | 2 | 1.98 | 2.05 | 2.28 | 2.37 | 2.39 | 2.5 | 2.5 | 2.51 | 2.51 | 1.85 | | | |
| 3 | 1.21 | 1.26 | 1.24 | 1.2 | 1.24 | 1.29 | 1.36 | 1.4 | 1.44 | 1.49 | 1.49 | 1.2 | | | |
| 2 | 0.722 | 0.726 | 0.705 | 0.719 | 0.718 | 0.734 | 0.765 | 0.851 | 0.924 | 0.953 | 0.953 | 0.705 | | 0.74 | |
| 1 | 0.647 | 0.655 | 0.659 | 0.675 | 0.679 | 0.71 | 0.747 | 0.773 | 0.833 | 0.85 | 0.85 | 0.647 | | | |

V ulici Tyršova jsou v měřeném úseku v době měření instalována svítidla se sodíkovými výbojkami. Úsek je zatříděn M3, jas vozovky je aktuálně v době měření vyhovující, podélná rovnoměrnost je vyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

09 Tyršova 115

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.445 | 0.39 | 0.343 | 0.406 | 0.629 | 0.902 | 1.11 | 1.36 | 1.75 | 1.69 | 1.89 | 1.83 | 2.08 | 1.99 | 2.08 | 0.343 | 1 | | 0.342 |
| 5 | 0.558 | 0.498 | 0.43 | 0.492 | 0.622 | 0.795 | 0.851 | 0.914 | 1.1 | 1.17 | 1.53 | 1.76 | 2.05 | 2.1 | 2.1 | 0.43 | | 0.205 | |
| 4 | 0.652 | 0.559 | 0.495 | 0.457 | 0.461 | 0.439 | 0.458 | 0.523 | 0.738 | 0.878 | 1.34 | 1.52 | 1.88 | 1.93 | 1.93 | 0.439 | | | |
| 3 | 0.809 | 0.588 | 0.446 | 0.375 | 0.354 | 0.372 | 0.445 | 0.685 | 0.895 | 0.962 | 1.33 | 1.72 | 1.97 | 2 | 2 | 0.354 | | | |
| 2 | 0.643 | 0.476 | 0.376 | 0.356 | 0.39 | 0.458 | 0.555 | 0.768 | 1.03 | 1.35 | 1.71 | 1.94 | 1.91 | 1.75 | 1.94 | 0.356 | | 0.184 | |
| 1 | 0.571 | 0.496 | 0.469 | 0.468 | 0.627 | 0.704 | 0.71 | 0.977 | 1.2 | 1.5 | 1.59 | 1.51 | 1.38 | 1.33 | 1.59 | 0.468 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 1.15 | 0.652 | 0.439 | 0.52 | 0.531 | 0.705 | 0.886 | 0.937 | 0.962 | 1.1 | 1.11 | 0.927 | 0.668 | 0.534 | 1.15 | 0.439 | 0.775 | | 0.285 |
| 5 | 1.42 | 1.02 | 0.733 | 0.704 | 0.72 | 0.864 | 1 | 1.28 | 1.51 | 1.64 | 1.64 | 1.43 | 1.26 | 0.957 | 1.64 | 0.704 | | 0.429 | |
| 4 | 1.53 | 1.18 | 0.701 | 0.533 | 0.764 | 0.524 | 0.611 | 0.792 | 1.02 | 1.25 | 1.41 | 1.42 | 1.38 | 1.19 | 1.53 | 0.524 | | | |
| 3 | 1.27 | 0.997 | 0.746 | 0.423 | 0.342 | 0.328 | 0.356 | 0.405 | 0.507 | 0.636 | 0.789 | 0.927 | 0.954 | 0.904 | 1.27 | 0.328 | | | |
| 2 | 1.15 | 0.844 | 0.606 | 0.335 | 0.268 | 0.273 | 0.301 | 0.336 | 0.415 | 0.508 | 0.602 | 0.682 | 0.673 | 0.682 | 1.15 | 0.268 | | 0.234 | |
| 1 | 1 | 0.763 | 0.563 | 0.314 | 0.24 | 0.221 | 0.233 | 0.246 | 0.292 | 0.368 | 0.448 | 0.489 | 0.529 | 0.544 | 1 | 0.221 | | | |

V ulici Tyršova jsou v měřeném úseku v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zatříděn M3, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.



10 Plzeňská 678

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 12 | 1.09 | 1.29 | 1.45 | 1.43 | 1.3 | 1.21 | 1.19 | 1.2 | 1.22 | 1.21 | 1.3 | 1.34 | 1.45 | 1.09 | 1.08 | | 0.609 |
| 11 | 1.19 | 1.15 | 1.17 | 1.27 | 1.32 | 1.2 | 1.13 | 1.05 | 0.981 | 0.897 | 0.908 | 0.967 | 1.32 | 0.897 | | 0.679 | |
| 10 | 1.17 | 1.36 | 1.55 | 1.73 | 1.7 | 1.46 | 1.24 | 1.19 | 1.1 | 1.05 | 1.02 | 0.988 | 1.73 | 0.988 | | | |
| 9 | 0.916 | 0.94 | 1.05 | 1.21 | 1.28 | 1.2 | 1.06 | 0.946 | 0.843 | 0.77 | 0.75 | 1.07 | 1.28 | 0.75 | | | |
| 8 | 0.923 | 0.996 | 1.15 | 1.21 | 1.19 | 1.06 | 0.925 | 0.842 | 0.786 | 0.761 | 0.762 | 0.778 | 1.21 | 0.761 | | 0.628 | |
| 7 | 0.903 | 0.967 | 1.04 | 1.08 | 1.03 | 0.944 | 0.831 | 0.792 | 0.768 | 0.763 | 0.768 | 0.773 | 1.08 | 0.763 | | | |
| 6 | 0.921 | 0.918 | 0.955 | 0.986 | 0.942 | 1.1 | 1.31 | 1.41 | 1.49 | 1.44 | 1.35 | 1.33 | 1.49 | 0.918 | | | |
| 5 | 1.76 | 1.02 | 0.952 | 0.928 | 0.855 | 0.767 | 0.739 | 0.743 | 0.803 | 0.894 | 0.924 | 0.933 | 1.76 | 0.739 | | 0.419 | |
| 4 | 1.11 | 1.07 | 1.01 | 0.932 | 0.833 | 0.744 | 0.718 | 0.774 | 0.914 | 1.07 | 1.12 | 1.16 | 1.16 | 0.718 | | | |
| 3 | 1.23 | 1.15 | 1.03 | 0.877 | 0.755 | 0.778 | 0.708 | 0.854 | 1.26 | 1.26 | 1.44 | 1.27 | 1.44 | 0.708 | | | |
| 2 | 1.23 | 1.01 | 0.835 | 0.839 | 0.822 | 0.85 | 0.964 | 1.3 | 1.69 | 1.72 | 1.58 | 1.18 | 1.72 | 0.822 | | 0.479 | |
| 1 | 1.06 | 0.819 | 0.798 | 0.714 | 0.655 | 0.72 | 0.993 | 1.47 | 1.76 | 1.82 | 1.38 | 1.1 | 1.82 | 0.655 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 12 | 1.09 | 1.27 | 1.42 | 1.42 | 1.33 | 1.26 | 1.17 | 1.12 | 1.06 | 1.01 | 1.08 | 1.15 | 1.42 | 1.01 | 1.04 | | 0.622 |
| 11 | 1.01 | 0.974 | 1.05 | 1.21 | 1.27 | 1.16 | 1.05 | 0.955 | 0.861 | 0.81 | 0.835 | 0.934 | 1.27 | 0.81 | | 0.637 | |
| 10 | 1.07 | 1.2 | 1.34 | 1.52 | 1.48 | 1.29 | 1.09 | 0.979 | 0.912 | 0.878 | 0.891 | 0.87 | 1.52 | 0.87 | | | |
| 9 | 0.776 | 0.831 | 0.966 | 1.12 | 1.19 | 1.11 | 0.955 | 0.85 | 0.767 | 0.706 | 0.699 | 0.738 | 1.19 | 0.699 | | | |
| 8 | 0.852 | 0.919 | 1.01 | 1.1 | 1.06 | 0.975 | 0.865 | 0.788 | 0.736 | 0.717 | 0.711 | 0.724 | 1.1 | 0.711 | | 0.648 | |
| 7 | 0.904 | 0.927 | 0.977 | 1 | 0.95 | 0.861 | 0.789 | 0.747 | 0.721 | 0.722 | 0.731 | 0.731 | 1 | 0.721 | | | |
| 6 | 0.868 | 0.889 | 1.32 | 1.77 | 1.53 | 1.43 | 1.36 | 1.48 | 1.52 | 1.49 | 1.43 | 1.37 | 1.77 | 0.868 | | | |
| 5 | 0.967 | 0.913 | 0.906 | 0.884 | 0.815 | 0.742 | 0.719 | 0.738 | 0.801 | 0.9 | 0.954 | 0.949 | 0.967 | 0.719 | | 0.744 | |
| 4 | 1.11 | 1.06 | 1.01 | 0.912 | 0.799 | 0.732 | 0.729 | 0.774 | 0.913 | 1.08 | 1.15 | 1.17 | 1.17 | 0.729 | | | |
| 3 | 1.32 | 1.2 | 1 | 1.5 | 0.752 | 0.704 | 0.99 | 0.788 | 1.05 | 1.48 | 1.39 | 1.51 | 1.51 | 0.704 | | | |
| 2 | 1.16 | 0.938 | 0.762 | 0.851 | 0.723 | 0.713 | 0.831 | 1.09 | 1.51 | 1.72 | 1.78 | 1.56 | 1.78 | 0.713 | | 0.399 | |
| 1 | 0.94 | 0.713 | 0.645 | 0.648 | 0.676 | 0.698 | 0.752 | 0.99 | 1.56 | 1.79 | 1.77 | 1.32 | 1.79 | 0.645 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 12 | 0.879 | 0.876 | 0.676 | 0.618 | 0.633 | 0.676 | 0.816 | 0.982 | 1.06 | 1.14 | 0.97 | 1.06 | 1.14 | 0.618 | 1.17 | | 0.529 |
| 11 | 1.12 | 1.1 | 0.939 | 1.03 | 1.15 | 1.27 | 1.49 | 1.71 | 1.86 | 1.88 | 1.57 | 1.31 | 1.88 | 0.939 | | 0.5 | |
| 10 | 1.28 | 1.35 | 1.19 | 1.17 | 1.2 | 1.22 | 1.39 | 1.56 | 1.79 | 1.96 | 1.81 | 1.5 | 1.96 | 1.17 | | | |
| 9 | 1.96 | 1.26 | 0.981 | 0.878 | 0.828 | 0.858 | 0.943 | 1.08 | 1.2 | 1.5 | 2.01 | 1.51 | 2.01 | 0.828 | | | |
| 8 | 1.11 | 1.12 | 0.966 | 0.886 | 0.844 | 0.86 | 0.921 | 0.996 | 1.16 | 1.28 | 1.37 | 1.3 | 1.37 | 0.844 | | 0.616 | |
| 7 | 1.03 | 0.992 | 0.915 | 0.849 | 0.814 | 0.818 | 0.857 | 0.903 | 0.981 | 1.11 | 1.2 | 1.16 | 1.2 | 0.814 | | | |
| 6 | 1.04 | 0.938 | 0.882 | 0.84 | 0.838 | 0.839 | 0.868 | 0.88 | 0.941 | 1.07 | 1.48 | 1.83 | 1.83 | 0.838 | | | |
| 5 | 0.892 | 0.832 | 0.817 | 0.866 | 0.925 | 0.946 | 0.945 | 0.938 | 0.967 | 1.04 | 1.12 | 1.11 | 1.12 | 0.817 | | 0.732 | |
| 4 | 0.878 | 0.817 | 0.831 | 0.904 | 0.981 | 1.02 | 1.03 | 1.04 | 1.03 | 1.07 | 1.1 | 1.11 | 1.11 | 0.817 | | | |
| 3 | 0.9 | 0.845 | 0.895 | 1.02 | 1.15 | 1.24 | 1.26 | 1.24 | 1.2 | 1.16 | 1.1 | 1.05 | 1.26 | 0.845 | | | |
| 2 | 1.41 | 1.41 | 1.48 | 1.68 | 1.77 | 1.7 | 1.65 | 1.57 | 1.53 | 1.54 | 1.58 | 1.48 | 1.77 | 1.41 | | 0.795 | |
| 1 | 1.55 | 1.62 | 1.78 | 1.91 | 1.66 | 1.38 | 1.22 | 1.11 | 1.08 | 1.2 | 1.27 | 1.31 | 1.91 | 1.08 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 12 | 0.909 | 0.879 | 0.659 | 0.554 | 0.538 | 0.589 | 0.764 | 0.93 | 1.07 | 1.11 | 1.05 | 0.948 | 1.11 | 0.538 | 1.16 | | 0.465 |
| 11 | 1.12 | 1.04 | 0.807 | 0.798 | 0.918 | 1.15 | 1.48 | 1.81 | 2.06 | 2 | 1.71 | 1.39 | 2.06 | 0.798 | | 0.386 | |
| 10 | 1.19 | 1.2 | 1.08 | 1.17 | 1.31 | 1.42 | 1.64 | 1.8 | 1.97 | 2.06 | 1.78 | 1.55 | 2.06 | 1.08 | | | |
| 9 | 1.62 | 1.35 | 1 | 1.02 | 0.967 | 0.937 | 1.04 | 1.23 | 1.29 | 1.61 | 1.82 | 1.53 | 1.82 | 0.937 | | | |
| 8 | 1.12 | 1.17 | 1.06 | 0.98 | 0.946 | 0.945 | 0.985 | 1.05 | 1.19 | 1.32 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 0.945 | | 0.675 | |
| 7 | 0.989 | 0.96 | 0.949 | 0.883 | 0.854 | 0.86 | 0.892 | 0.928 | 0.972 | 1.09 | 1.17 | 1.13 | 1.17 | 0.854 | | | |
| 6 | 1.65 | 1.76 | 1.27 | 1 | 0.929 | 0.904 | 0.916 | 0.942 | 1.07 | 1.39 | 1.71 | 1.73 | 1.76 | 0.904 | | | |
| 5 | 0.856 | 0.79 | 0.763 | 0.802 | 0.87 | 0.909 | 0.901 | 0.896 | 0.924 | 0.956 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 0.763 | | 0.754 | |
| 4 | 0.826 | 0.773 | 0.772 | 0.85 | 0.932 | 0.954 | 0.966 | 0.961 | 0.965 | 0.99 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 0.772 | | | |
| 3 | 0.815 | 0.741 | 0.833 | 0.906 | 1.02 | 1.13 | 1.17 | 1.14 | 1.09 | 1.04 | 0.972 | 0.984 | 1.17 | 0.741 | | | |
| 2 | 1.11 | 1.07 | 1.25 | 1.49 | 1.64 | 1.58 | 1.51 | 1.4 | 1.32 | 1.31 | 1.3 | 1.22 | 1.64 | 1.07 | | 0.652 | |
| 1 | 1.36 | 1.43 | 1.63 | 1.8 | 1.61 | 1.41 | 1.31 | 1.19 | 1.17 | 1.27 | 1.31 | 1.33 | 1.8 | 1.17 | | | |

V ulici Plzeňská jsou v měřeném úseku v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zatříděn M3, jas vozovky je aktuálně v době měření vyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Subjektivně je osvětlení tohoto úseku dobré a použití párové/vystřídáné soustavy návrh svítidel velmi usnadňuje. Je tedy překvapující, že je podélná rovnoměrnost nevyhovující.

Možným důvodem nevyhovujícího stavu může být stínící vliv zeleně, nehomogenita povrchu vozovky nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Před případným návrhem opatření pro zlepšení je třeba udělat místní šetření, které zdůvodní nevyhovující stav.



11 Vaňkova 430

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
|----------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|--------------------|-------|
| 6 | 0.362 | 0.292 | 0.122 | 0.285 | 0.229 | 0.225 | 0.288 | 0.354 | 0.424 | 0.418 | 0.366 | 0.363 | 0.424 | 0.122 | 0.189 | | | 0.426 |
| 5 | 0.29 | 0.241 | 0.198 | 0.199 | 0.168 | 0.18 | 0.199 | 0.245 | 0.308 | 0.35 | 0.315 | 0.289 | 0.35 | 0.168 | | | 0.479 | |
| 4 | 0.22 | 0.185 | 0.145 | 0.135 | 0.115 | 0.125 | 0.136 | 0.16 | 0.189 | 0.234 | 0.203 | 0.212 | 0.234 | 0.115 | | | | |
| 3 | 0.164 | 0.15 | 0.125 | 0.111 | 0.095 | 0.12 | 0.127 | 0.144 | 0.161 | 0.189 | 0.174 | 0.174 | 0.189 | 0.095 | | | | |
| 2 | 0.178 | 0.155 | 0.127 | 0.103 | 0.0859 | 0.0925 | 0.104 | 0.13 | 0.16 | 0.173 | 0.168 | 0.181 | 0.181 | 0.0859 | | | 0.476 | |
| 1 | 0.146 | 0.13 | 0.119 | 0.0936 | 0.0823 | 0.0803 | 0.0918 | 0.113 | 0.141 | 0.138 | 0.146 | 0.145 | 0.146 | 0.0803 | | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
| 6 | 0.16 | 0.146 | 0.124 | 0.0921 | 0.0847 | 0.0838 | 0.104 | 0.117 | 0.123 | 0.11 | 0.141 | 0.152 | 0.16 | 0.0838 | 0.168 | | | 0.499 |
| 5 | 0.185 | 0.164 | 0.126 | 0.0949 | 0.0863 | 0.0899 | 0.104 | 0.121 | 0.139 | 0.143 | 0.126 | 0.172 | 0.185 | 0.0863 | | | 0.467 | |
| 4 | 0.174 | 0.168 | 0.128 | 0.103 | 0.0991 | 0.0955 | 0.105 | 0.131 | 0.158 | 0.159 | 0.164 | 0.18 | 0.18 | 0.0955 | | | | |
| 3 | 0.205 | 0.203 | 0.129 | 0.107 | 0.101 | 0.108 | 0.116 | 0.139 | 0.159 | 0.183 | 0.197 | 0.208 | 0.208 | 0.101 | | | | |
| 2 | 0.278 | 0.252 | 0.157 | 0.139 | 0.132 | 0.15 | 0.17 | 0.219 | 0.238 | 0.293 | 0.304 | 0.313 | 0.313 | 0.132 | | | 0.422 | |
| 1 | 0.338 | 0.278 | 0.0998 | 0.135 | 0.158 | 0.206 | 0.218 | 0.246 | 0.284 | 0.308 | 0.323 | 0.336 | 0.338 | 0.0998 | | | | |

V ulici Vaňkova jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zaříděn P4. Pro situace tohoto typu je přednostně posuzována osvětlenost povrchu komunikace. Výsledky měření jasů jsou zde uvedeny informativně.

Podélná rovnoměrnost i celková rovnoměrnost jsou vyhovující. Měření osvětlenosti pro tento úsek je uvedeno dále.

12 Masarykova 377

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|-------|
| 6 | 0.619 | 0.594 | 0.523 | 0.476 | 0.422 | 0.505 | 0.549 | 0.617 | 0.628 | 0.596 | 0.558 | 0.628 | 0.422 | 0.63 | | | 0.657 |
| 5 | 0.593 | 0.585 | 0.603 | 0.553 | 0.556 | 0.569 | 0.647 | 0.703 | 0.719 | 0.655 | 0.599 | 0.719 | 0.553 | | | 0.769 | |
| 4 | 0.676 | 0.6 | 0.657 | 0.654 | 0.541 | 0.601 | 0.684 | 0.766 | 0.79 | 0.627 | 0.573 | 0.79 | 0.541 | | | | |
| 3 | 0.759 | 0.719 | 0.557 | 0.692 | 0.604 | 0.582 | 0.766 | 0.857 | 0.855 | 0.726 | 0.643 | 0.857 | 0.557 | | | | |
| 2 | 0.713 | 0.706 | 0.49 | 0.794 | 0.661 | 0.622 | 0.696 | 0.818 | 0.834 | 0.765 | 0.652 | 0.834 | 0.49 | | | 0.588 | |
| 1 | 0.521 | 0.654 | 0.507 | 0.554 | 0.414 | 0.428 | 0.592 | 0.622 | 0.63 | 0.593 | 0.543 | 0.654 | 0.414 | | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
| 6 | 0.986 | 1.03 | 0.996 | 1.09 | 0.877 | 0.728 | 0.378 | 0.703 | 0.788 | 0.65 | 0.589 | 1.09 | 0.378 | 0.894 | | | 0.423 |
| 5 | 1.42 | 1.54 | 1.61 | 1.77 | 1.45 | 1.3 | 0.849 | 1.05 | 0.853 | 0.958 | 0.897 | 1.77 | 0.849 | | | 0.481 | |
| 4 | 1.04 | 0.961 | 1.08 | 1.14 | 1.19 | 1.09 | 0.722 | 0.967 | 1.05 | 0.911 | 0.902 | 1.19 | 0.722 | | | | |
| 3 | 0.842 | 0.918 | 0.909 | 1.09 | 0.967 | 0.931 | 0.901 | 0.937 | 0.962 | 0.874 | 0.804 | 1.09 | 0.804 | | | | |
| 2 | 0.766 | 0.838 | 0.785 | 0.856 | 0.791 | 0.694 | 0.696 | 0.753 | 0.857 | 0.782 | 0.691 | 0.857 | 0.691 | | | 0.806 | |
| 1 | 0.651 | 0.65 | 0.667 | 0.635 | 0.554 | 0.527 | 0.404 | 0.63 | 0.686 | 0.732 | 0.695 | 0.732 | 0.404 | | | | |

V ulici Masarykova jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zaříděn M4, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

13 Plzeňská 888

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|-------|
| 6 | 0.207 | 0.219 | 0.223 | 0.238 | 0.249 | 0.269 | 0.288 | 0.291 | 0.303 | 0.309 | 0.309 | 0.207 | 1.24 | | | 0.166 |
| 5 | 0.328 | 0.346 | 0.361 | 0.372 | 0.405 | 0.463 | 0.459 | 0.457 | 0.461 | 0.456 | 0.463 | 0.328 | | | 0.707 | |
| 4 | 0.519 | 0.542 | 0.593 | 0.622 | 0.66 | 0.77 | 0.781 | 0.746 | 0.728 | 0.705 | 0.781 | 0.519 | | | | |
| 3 | 0.695 | 0.737 | 0.812 | 0.869 | 0.959 | 1.05 | 1.08 | 1.06 | 1 | 0.955 | 1.08 | 0.695 | | | | |
| 2 | 1.39 | 1.45 | 1.45 | 1.51 | 1.66 | 1.74 | 1.84 | 1.81 | 1.7 | 1.82 | 1.84 | 1.39 | | | 0.757 | |
| 1 | 2.9 | 2.92 | 3.27 | 3.47 | 3.71 | 3.81 | 3.98 | 3.87 | 3.96 | 3.79 | 3.98 | 2.9 | | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity | |
| 6 | 0.213 | 0.224 | 0.226 | 0.243 | 0.257 | 0.277 | 0.287 | 0.289 | 0.297 | 0.291 | 0.297 | 0.213 | 1.5 | | | 0.142 |
| 5 | 0.332 | 0.353 | 0.369 | 0.379 | 0.433 | 0.469 | 0.458 | 0.456 | 0.46 | 0.464 | 0.469 | 0.332 | | | 0.709 | |
| 4 | 0.543 | 0.557 | 0.612 | 0.639 | 0.691 | 0.788 | 0.799 | 0.755 | 0.735 | 0.718 | 0.799 | 0.543 | | | | |
| 3 | 0.863 | 0.911 | 0.992 | 1.07 | 1.17 | 1.25 | 1.28 | 1.24 | 1.16 | 1.08 | 1.28 | 0.863 | | | | |
| 2 | 2.02 | 2.1 | 2.12 | 2.15 | 2.33 | 2.36 | 2.37 | 2.29 | 2.15 | 2.24 | 2.37 | 2.02 | | | 0.855 | |
| 1 | 3.37 | 3.52 | 4.05 | 4.39 | 4.73 | 4.82 | 4.84 | 4.8 | 4.46 | 4.42 | 4.84 | 3.37 | | | | |



| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 2.18 | 2.33 | 2.4 | 2.58 | 2.97 | 3.26 | 3.21 | 2.69 | 2.37 | 2.28 | 3.26 | 2.18 | 1.49 | | 0.157 |
| 5 | 2.39 | 3.53 | 3.3 | 3.47 | 3.55 | 3.72 | 3.78 | 3.57 | 3.05 | 2.6 | 3.78 | 2.39 | | 0.632 | |
| 4 | 1.25 | 1.32 | 1.37 | 1.47 | 1.5 | 1.61 | 1.68 | 1.62 | 1.44 | 1.19 | 1.68 | 1.19 | | | |
| 3 | 0.665 | 0.682 | 0.757 | 0.775 | 0.757 | 0.809 | 0.822 | 0.816 | 0.769 | 0.682 | 0.822 | 0.665 | | | |
| 2 | 0.549 | 0.492 | 0.601 | 0.627 | 0.617 | 0.548 | 0.522 | 0.541 | 0.416 | 0.492 | 0.627 | 0.416 | | 0.664 | |
| 1 | 0.28 | 0.307 | 0.304 | 0.299 | 0.28 | 0.261 | 0.252 | 0.234 | 0.264 | 0.24 | 0.307 | 0.234 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 2.49 | 2.8 | 2.78 | 2.76 | 3.08 | 3.28 | 3.29 | 2.83 | 2.65 | 2.61 | 3.29 | 2.49 | 1.33 | | 0.151 |
| 5 | 2.04 | 2.53 | 2.35 | 2.48 | 2.61 | 2.75 | 2.89 | 2.82 | 2.39 | 2.01 | 2.89 | 2.01 | | 0.696 | |
| 4 | 1.03 | 0.998 | 1.05 | 1.12 | 1.17 | 1.28 | 1.45 | 1.51 | 1.5 | 1.28 | 1.51 | 0.998 | | | |
| 3 | 0.6 | 0.62 | 0.638 | 0.72 | 0.719 | 0.726 | 0.788 | 0.815 | 0.798 | 0.683 | 0.815 | 0.6 | | | |
| 2 | 0.386 | 0.403 | 0.447 | 0.467 | 0.465 | 0.491 | 0.495 | 0.457 | 0.459 | 0.384 | 0.495 | 0.384 | | 0.775 | |
| 1 | 0.241 | 0.268 | 0.277 | 0.263 | 0.261 | 0.241 | 0.224 | 0.219 | 0.201 | 0.212 | 0.277 | 0.201 | | | |

V ulici Plzeňská jsou v měřeném úseku v době měření instalována svítidla se sodíkovými výbojkami. Úsek je zatříděn M4, jas vozovky je vyhovující (dokonce se značnou rezervou), podélná rovnoměrnost je vyhovující, celková rovnoměrnost je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Komunikace je čtyřproudá a je osvětlena pouze jednostrannou soustavou. Použité svítidlo má dostatečný výkon se značnou rezervou a křivka svítivosti svítidla by při běžně používané oboustranné soustavě byla vyhovující. V tomto případě však jsou svítidla umístěna pouze jednostranně, což zapříčiňuje nevyhovující celkové osvětlení.

Pro zlepšení stavu osvětlení by bylo třeba zvýšit instalační výšku, což pravděpodobně není reálné. Proto bude třeba uvažovat o změně principu osvětlení.

14 Purkyňova 737

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.316 | 0.301 | 0.208 | 0.158 | 0.127 | 0.0911 | 0.0915 | 0.128 | 0.184 | 0.226 | 0.316 | 0.0911 | 0.264 | | 0.345 |
| 5 | 0.347 | 0.326 | 0.218 | 0.161 | 0.122 | 0.0953 | 0.0962 | 0.141 | 0.221 | 0.295 | 0.347 | 0.0953 | | 0.275 | |
| 4 | 0.445 | 0.389 | 0.263 | 0.172 | 0.12 | 0.0917 | 0.106 | 0.155 | 0.281 | 0.396 | 0.445 | 0.0917 | | | |
| 3 | 0.524 | 0.468 | 0.3 | 0.184 | 0.122 | 0.101 | 0.118 | 0.172 | 0.297 | 0.541 | 0.541 | 0.101 | | | |
| 2 | 0.58 | 0.481 | 0.308 | 0.179 | 0.122 | 0.0931 | 0.125 | 0.226 | 0.474 | 0.637 | 0.637 | 0.0931 | | 0.146 | |
| 1 | 0.629 | 0.509 | 0.3 | 0.181 | 0.109 | 0.0979 | 0.125 | 0.262 | 0.558 | 0.746 | 0.746 | 0.0979 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 3 | 0.66 | 0.516 | 0.38 | 0.279 | 0.182 | 0.123 | 0.143 | 0.302 | 0.542 | 0.718 | 0.718 | 0.123 | 0.313 | | 0.305 |
| 2 | 0.584 | 0.471 | 0.356 | 0.266 | 0.173 | 0.107 | 0.129 | 0.234 | 0.332 | 0.472 | 0.584 | 0.107 | | 0.183 | |
| 1 | 0.433 | 0.372 | 0.286 | 0.219 | 0.152 | 0.0954 | 0.118 | 0.178 | 0.242 | 0.338 | 0.433 | 0.0954 | | | |

V ulici Purkyňova jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zatříděn M6, jas vozovky je nevyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

15 Alešova 827

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.429 | 0.284 | 0.207 | 0.143 | 0.094 | 0.104 | 0.15 | 0.215 | 0.342 | 0.389 | 0.429 | 0.094 | 0.356 | | 0.264 |
| 5 | 0.482 | 0.36 | 0.216 | 0.138 | 0.0951 | 0.111 | 0.187 | 0.32 | 0.433 | 0.486 | 0.486 | 0.0951 | | 0.196 | |
| 4 | 0.613 | 0.415 | 0.24 | 0.146 | 0.109 | 0.122 | 0.209 | 0.364 | 0.531 | 0.581 | 0.613 | 0.109 | | | |
| 3 | 0.672 | 0.393 | 0.232 | 0.149 | 0.16 | 0.208 | 0.297 | 0.472 | 0.686 | 0.709 | 0.709 | 0.149 | | | |
| 2 | 0.789 | 0.407 | 0.239 | 0.174 | 0.163 | 0.228 | 0.337 | 0.563 | 0.746 | 0.89 | 0.89 | 0.163 | | 0.183 | |
| 1 | 0.739 | 0.371 | 0.221 | 0.179 | 0.208 | 0.248 | 0.338 | 0.52 | 0.726 | 0.756 | 0.756 | 0.179 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 0.571 | 0.288 | 0.155 | 0.0995 | 0.125 | 0.205 | 0.379 | 0.693 | 0.978 | 1.12 | 1.12 | 0.0995 | 0.357 | | 0.249 |
| 5 | 0.638 | 0.319 | 0.167 | 0.111 | 0.112 | 0.179 | 0.327 | 0.526 | 0.954 | 1.01 | 1.01 | 0.111 | | 0.11 | |
| 4 | 0.567 | 0.374 | 0.189 | 0.116 | 0.104 | 0.143 | 0.288 | 0.482 | 0.842 | 0.868 | 0.868 | 0.104 | | | |
| 3 | 0.492 | 0.375 | 0.199 | 0.123 | 0.0988 | 0.109 | 0.201 | 0.414 | 0.614 | 0.695 | 0.695 | 0.0988 | | | |
| 2 | 0.464 | 0.354 | 0.194 | 0.123 | 0.0891 | 0.0944 | 0.171 | 0.321 | 0.488 | 0.514 | 0.514 | 0.0891 | | 0.173 | |
| 1 | 0.376 | 0.287 | 0.173 | 0.115 | 0.0916 | 0.0998 | 0.192 | 0.26 | 0.401 | 0.404 | 0.404 | 0.0916 | | | |



V ulici Alešova jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zatříděn M6, jas vozovky je aktuálně v době měření vyhovující, podélná rovnoměrnost je nevyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

16 Dr. Sedláka 901

| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|--------------------|
| 6 | 0.831 | 0.801 | 0.781 | 0.865 | 0.883 | 0.959 | 1.04 | 1.05 | 1.03 | 0.911 | 1.05 | 0.781 | 0.81 | | 0.451 |
| 5 | 0.971 | 0.965 | 0.813 | 0.939 | 0.942 | 1.04 | 1.15 | 1.2 | 1.25 | 1.2 | 1.25 | 0.813 | | 0.651 | |
| 4 | 0.981 | 1.03 | 1.03 | 0.976 | 1.08 | 1.09 | 1.16 | 1.22 | 1.27 | 1.21 | 1.27 | 0.976 | | | |
| 3 | 0.766 | 0.758 | 0.781 | 0.765 | 0.769 | 0.769 | 0.767 | 0.654 | 0.749 | 0.743 | 0.781 | 0.654 | | | |
| 2 | 0.592 | 0.548 | 0.564 | 0.522 | 0.477 | 0.502 | 0.595 | 0.618 | 0.651 | 0.631 | 0.651 | 0.477 | | 0.733 | |
| 1 | 0.526 | 0.511 | 0.459 | 0.4 | 0.365 | 0.401 | 0.45 | 0.516 | 0.54 | 0.549 | 0.549 | 0.365 | | | |
| Number of grid lines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | L_Max | L_Min | L_Avg | Lengthwise Uniformity | Overall Uniformity |
| 6 | 0.518 | 0.44 | 0.345 | 0.315 | 0.34 | 0.381 | 0.426 | 0.521 | 0.537 | 0.489 | 0.537 | 0.315 | 0.859 | | 0.367 |
| 5 | 0.649 | 0.577 | 0.519 | 0.446 | 0.404 | 0.468 | 0.593 | 0.658 | 0.646 | 0.644 | 0.658 | 0.404 | | 0.614 | |
| 4 | 0.704 | 0.738 | 0.634 | 0.612 | 0.615 | 0.662 | 0.823 | 0.757 | 0.78 | 0.77 | 0.823 | 0.612 | | | |
| 3 | 1.05 | 1.16 | 1.22 | 1.32 | 1.25 | 1.34 | 1.33 | 1.21 | 1.12 | 1.02 | 1.34 | 1.02 | | | |
| 2 | 1.08 | 1.37 | 1.43 | 1.28 | 1.23 | 1.46 | 1.29 | 1.21 | 1.11 | 1.13 | 1.46 | 1.08 | | 0.74 | |
| 1 | 0.836 | 0.92 | 0.835 | 0.909 | 1 | 1.22 | 1.16 | 1.1 | 1.03 | 0.922 | 1.22 | 0.835 | | | |

V ulici Dr. Sedláka jsou v době měření instalována svítidla s LED. Úsek je zatříděn M4, jas vozovky je aktuálně v době měření vyhovující, podélná rovnoměrnost je vyhovující, celková rovnoměrnost je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace. Pro zlepšení stavu osvětlení je třeba vyhotovit erudované výpočty osvětlení a pro návrh použít svítidla vhodná pro tuto situaci.

17 Vaňkova 428

| Number of gridlines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | E_Avg | E_min |
|---------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|
| 4 | 15.1 | 12.8 | 7.2 | 4.6 | 2.6 | 2.1 | 2 | 2.4 | 3.2 | 5.5 | 8.8 | 10.9 | 12.4 | 4.94 | 1.50 |
| 3 | 11.8 | 10.3 | 6.6 | 4 | 2.5 | 2 | 1.9 | 2.2 | 2.7 | 4.1 | 7.3 | 8.7 | 9.9 | | |
| 2 | 7.8 | 6.7 | 5.4 | 3.5 | 2.1 | 1.7 | 1.6 | 1.9 | 2.3 | 3.3 | 4.9 | 5.8 | 6.8 | | |
| 1 | 5.1 | 4.4 | 4.2 | 2.9 | 2 | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 2.2 | 2.9 | 3.3 | 3.9 | 3.9 | | |

Úsek je zatříděn P3, průměrná hodnota osvětlenosti vozovky je nevyhovující, minimální hodnota osvětlenosti je aktuálně v době měření vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující. Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla.

18 Luby 188

| Number of gridlines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | E_Avg | E_min |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| 3 | 7.5 | 7.3 | 6.5 | 4.3 | 2.9 | 2.5 | 2.8 | 5.8 | 8.8 | 8.5 | 5.45 | 2.00 |
| 2 | 7.4 | 8.1 | 4.9 | 3.5 | 2.8 | 2.4 | 3 | 5.6 | 9.4 | 8.3 | | |
| 1 | 8.3 | 7 | 4.5 | 2.6 | 2 | 2.2 | 3.2 | 5 | 8.1 | 8.2 | | |

Úsek je zatříděn P4, průměrná hodnota osvětlenosti vozovky je aktuálně v době měření vyhovující (a nepřekračuje 1,5 násobek předepsané hodnoty), minimální hodnota osvětlenosti je aktuálně v době měření vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy vyhovující.

19 Luby 154

| Number of gridlines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | E_Avg | E_min |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| 3 | 4.5 | 4.1 | 3.3 | 1.6 | 0.8 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.33 | 0.20 |
| 2 | 4.1 | 4 | 2.9 | 1.5 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | | |
| 1 | 3.9 | 3.5 | 2.2 | 1.3 | 0.7 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.6 | 0.7 | | |



Úsek je zaříděn P4, průměrná hodnota osvětlenosti vozovky je nevyhovující, minimální hodnota osvětlenosti je nevyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace.

20 K Zaječímú vrchu (u 847)

| Number of gridlines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | E_Avg | E_min |
|---------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|
| 3 | 17.5 | 17.7 | 13.2 | 5.1 | 2.7 | 1.6 | 1.6 | 2.2 | 4.2 | 8.6 | 11.8 | 13 | 7.52 | 1.50 |
| 2 | 16.3 | 18.2 | 10.1 | 4.9 | 2.3 | 1.6 | 1.6 | 2.2 | 3.7 | 6.2 | 12.6 | 12.8 | | |
| 1 | 13.6 | 14.3 | 7.8 | 4.3 | 2.2 | 1.6 | 1.5 | 1.8 | 2.6 | 4.8 | 11.5 | 13.1 | | |

Úsek je zaříděn P4, průměrná hodnota osvětlenosti vozovky je aktuálně v době měření vyhovující (a nepřekračuje 1,5 násobek předepsané hodnoty), minimální hodnota osvětlenosti je aktuálně v době měření vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy vyhovující.

21 Náměstí Míru

| Number of gridlines | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | E_Avg | Overall Uniformity |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------------------|
| 6 | 4.8 | 4.5 | 4.8 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | 5.2 | 5.4 | 5.11 | 0.88 |
| 5 | 5 | 4.7 | 4.7 | 5 | 5 | 4.8 | 5.3 | 5.1 | | |
| 4 | 5.1 | 4.8 | 4.7 | 5 | 5 | 5.2 | 5.4 | 4.7 | | |
| 3 | 5.2 | 4.8 | 4.9 | 5.3 | 5.5 | 5.3 | 4.8 | 4.6 | | |
| 2 | 6.1 | 5.3 | 5.2 | 5.5 | 5.6 | 5.4 | 4.9 | 4.9 | | |
| 1 | 5.5 | 5.4 | 5.6 | 6 | 5.6 | 5.4 | 5.1 | 5 | | |

Úsek je zaříděn C2, průměrná hodnota osvětlenosti vozovky je nevyhovující, celková rovnoměrnost osvětlení je vyhovující, osvětlení měřeného úseku je tedy nevyhovující.

Pravděpodobným důvodem nevyhovujícího stavu je nedostatečný výkon svítidla a/nebo nevhodná volba křivky svítivosti svítidla pro danou geometrii osvětlovací soustavy a komunikace.

2.A.2.2 Vliv zeleně

Člověk je od pradávna zvyklý na přítomnost přírody ve svém okolí. S rozvojem velkých měst se příroda často vytrácí na úkor zástavby. K lepšímu vzhledu a příjemnějšímu životnímu prostředí ve městě přispívá přítomnost zeleně. Pomáhá například čistit vzduch, zpříjemňuje pohled po okolí, brání nadměrnému ohřívání povrchu země. Vzrostlá zeleň v blízkém okolí komunikací může ovšem také způsobit komplikace. Z pohledu osvětlování brání šíření světla a v některých případech je příčinou nedostatečného osvětlení komunikací pojižděných i pochozích. Stíny a tmavá místa na komunikacích se střídají se světlými, což vede ke zhoršení rovnoměrnosti osvětlení a v krajním případě ke zhoršení vizuálních podmínek účastníků provozu. Aby k takovým situacím nedocházelo nebo se alespoň vliv zeleně na zhoršení osvětlení minimalizoval, je třeba koordinovat osazování nové zeleně a údržbu stávající zeleně již v procesu vzniku projektové dokumentace komunikací a veřejného osvětlení. Analogicky platí totéž i v případě údržby komunikací a VO. Při nevhodně voleném druhu zeleně a jeho rozmístění může být negativní vliv na veřejné osvětlení významný. Koordinováním typu a rozmístěním zeleně a světelných míst VO naopak mohou tyto dva „druhy“ koexistovat a doplňovat se.

Obecně je třeba se tímto zabývat ve všech částech města se vzrostlou zelení v okolí komunikací.

Nutno podotknout, že ve městě Klatovy se nezdá být kolize zeleně s osvětlením velkým problémem.

Náměty na zlepšení se dají najít spíše ojediněle.



Například v ulicích Domažlická, kpt. Nálepky, Podbranská.



Dobrymi příklady mohou být například místa, kde stožáry VO jsou umístěny na opačné straně komunikace, než je osázená zeleň a místa, kde jsou stožáry VO na stejné straně, ale zeleň je dostatečně prořezaná, takže ke stínění veřejného osvětlení na pojezděné komunikaci nedochází.





2.A.2.3 Rušivé vlivy na obytné domy

V místech, kde je zástavba v blízkosti komunikací, je třeba věnovat zvýšenou pozornost světlu, které směřuje mimo osvětlovanou plochu, kterými jsou zejména komunikace poježděné automobilovou dopravou a přilehlé cesty a chodníky pro pěší. Situace je relativně dobrá v okrajových částech města a v obytných zástavbách, kde bývá více prostoru a rušivé světlo na fasády (okna) obytných domů je malé. Horší je to v centrálních částech města, kde jsou prostory stísněné a obytné domy přímo sousedí s komunikací nebo chodníkem u komunikace. Svítidla se v těchto oblastech v době svého vzniku umísťovala do velkých výšek 8 – 12 m, což samozřejmě s sebou přináší značné zatížení fasád (oken) obytných domů rušivým světlem. Příkladem může být oblast celého vnitřního města.



Situace, jako je ukázána na obrázcích, je vzhledem ke geometrii soustavy a uspořádání výstavby běžná v těchto typech zástavby. Komunikace jsou zde osvětlovány na hodnoty řádově 0,5 až 1,5 cd/m². Hodnoty jasů na fasádách domů dosahují 0,3 až 1 cd/m² (cca. 1 až 15 lx) což jsou hodnoty srovnatelné s osvětlením komunikace.

Při uvažování ČSN EN 12464-2, která v tabulce 2 omezuje rušivé světlo pro zóny E3/E4 na 2/5 lx, je zřejmé, že některé části fasád (oken obytných místností) jsou vystaveny rušivému světlu nad míru stanovenou touto normou. Je žádoucí se tímto stavem zabývat a plánovat kroky vedoucí ke zlepšení situace. Doporučenými kroky jsou nové výpočty osvětlení, které budou respektovat požadavky na snížení rušivého světla. Jejich výsledkem a důsledkem pravděpodobně bude nutnost změny typu



svítidla a geometrie soustavy. Současně je třeba konstatovat, že tlak na vyhovění požadavkům na rušivé světlo vyvolává značné finanční náklady související s vybudováním nové osvětlovací soustavy, neboť v naprosté většině případů stávající řešení nejsou použitelné pro nové osvětlovací soustavy.

- Měření na náměstí Míru na fasádách domů 169 až 171 prokázalo osvětlenost na oknech ve výši 3,7 až 7,5 lx.
- Měření na fasádách na křižovatce Vídeňská Plánická prokázalo osvětlenost na oknech ve výši 2,9 až 18 lx.
- Měření na ulici Tyršova na fasádách domů 248 až 260 prokázalo osvětlenost na oknech ve výši 5,8 až 10,5 lx.
- Měření na ulici Voříškova na fasádách domů 205 a 227 prokázalo osvětlenost na oknech ve výši 0,7 až 5,1 lx.
- Měření na ulici Masarykova na fasádách domů 102, 377 a 360 prokázalo osvětlenost na oknech ve výši 4,2 až 6,1 lx.

V mnoha případech se jedná o hodnoty vyšší, než připouští výše zmíněné ustanovení o omezení rušivého světla na oknech obytných budov. Nutno podotknout, že toto ustanovení vešlo v platnost mnohem později, než se osvětlovací soustavy staršího data budovaly a také mnohem dříve, než se tato ekologická souvislost začala propagovat a prosazovat.

Je třeba si uvědomit, že řešení této situace a zlepšení stavu rušivého světla ve městech zabere dlouhé období blízké budoucnosti a bude vyžadovat značnou míru oboustranného porozumění, tedy i tolerance ze strany obyvatel i ze strany města a technické správy.

2.A.2.4 Přílohy

Mapové přílohy

| | | |
|-----------|---|------------|
| 2.A.2.M.1 | Typologie stožárů stávající soustavy veřejného osvětlení | 1 : 20 000 |
| 2.A.2.M.2 | Typologie svítidel stávající soustavy veřejného osvětlení | 1 : 20 000 |

Grafická část

| | |
|-----------|---|
| 2.A.2.G.1 | Jasové snímky vybraných měřených úseků pozemních komunikací |
| 2.A.2.G.2 | Mapy měřených úseků pozemních komunikací |



2.A.3 Analýza spotřeby elektrické energie po zapínacích místech

OBSAH

| | |
|--|----|
| 2.A.3 Analýza spotřeby elektrické energie po zapínacích místech..... | 22 |
| 2.A.3.1 Rozbor způsobu ovládání veřejného osvětlení a případné regulace..... | 22 |
| 2.A.3.2 Stanovení roční doby provozu stávajícího veřejného osvětlení na základě spínání a regulace jednotlivých zapínacích míst..... | 22 |
| 2.A.3.3 Provedení rozboru spotřeby elektrické energie po jednotlivých zapínacích místech..... | 22 |
| 2.A.3.4 Přílohy..... | 23 |

2.A.3.1 Rozbor způsobu ovládání veřejného osvětlení a případné regulace

V řešené oblasti je evidováno 73 rozváděčů. Pokud má rozváděč centrální i místní (autonomní) způsob spínání, je centrální povel nadřazený místnímu. Není-li nadřazený signál k dispozici, dojde k sepnutí, resp. vypnutí veřejného osvětlení, na základě astrokalendáře, spínacích hodin nebo soumrakového čidla v závislosti na výzbroji rozváděče.

2.A.3.2 Stanovení roční doby provozu stávajícího veřejného osvětlení na základě spínání a regulace jednotlivých zapínacích míst

Obecně se průměrná roční doba svitu veřejného osvětlení s celonočním provozem uvádí v rozmezí 4000 až 4200 hod./rok. V zimních měsících bývá průměrná denní doba svitu až 14 hodin, v letních měsících pak málo přes 6 hodin. Roční průměrná hodnota vychází přibližně 4100 hodin, což znamená 11,2 hodin denně. Přesto je skutečná průměrná provozní doba veřejného osvětlení v České republice 3963 hodin. Průměrná doba osvětlení za celou Českou republiku je však ovlivněna způsobem, jakým daná obec provozuje soustavu VO. Hlavní vliv na celorepublikový průměr má pravděpodobně předčasné a úplné vypínání soustav VO v nočních hodinách, tzv. „polonoc“.

2.A.3.3 Provedení rozboru spotřeby elektrické energie po jednotlivých zapínacích místech

Rozbor spotřeby elektrické energie sledované oblasti se opírá o data uvedená v tabulce 2.A.3.T.1, která je zpracována na základě pasportu zapínacích míst VO. V tabulce je uveden celkový příkon dle jednotlivých RVO. Cílem je zjištění aktuálního počtu světelných bodů a příkonu RVO výhradně na soustavě VO.

Vzhledem k absenci některých vstupních údajů nelze vyloučit nepodstatnou odchylku sledovaných výsledků. V základním pasportu veřejného osvětlení v Klatovech nejsou uvedeny informace o příkonech svítidel. Pro výpočty byly příkony odborně odhadnuty na základě typu svítidla a výšky jeho umístění. Uvedené příkony bylo nutné dopočítat, jelikož výsledek je nepostradatelným podkladem pro kapitolu 2.B.4. Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů.

K výraznému odchýlení nebo zkreslení dat nedošlo, odhad byl ověřen podle ceny za spotřebu elektrické energie na veřejné osvětlení, uvedené v „Rozboru hospodaření příspěvkové organizace



Technické služby města Klatov, příspěvková organizace“ za rok 2020 v položce 0106-veřejné osvětlení na str. 12 a zveřejněné na portálu města Klatovy:

https://www.klatovy.cz/mukt/user/down_rozbory/2020/rozbory2020-2-tsmk.pdf

Data o nových prvcích, instalovaných v letech 2018, 2019 a 2020 údaje o příkonech obsahují a jsou ve výpočtech převzata.

2.A.3.4 Přílohy

Tabulková část

2.A.3.D.1 Spotřeba elektrické energie po zapínacích místech



2.A.4 Analýza ročních provozních a investičních nákladů na veřejné osvětlení

OBSAH

| | |
|---|----|
| 2.A.4.1 Analýza současných nákladů na veřejné osvětlení..... | 24 |
| 2.A.4.2 Nákladové kalkulace obnovy infrastruktury VO..... | 25 |
| 2.A.4.3 Stanovení životnosti jednotlivých prvků osvětlovací soustavy..... | 28 |

2.A.4.1 Analýza současných nákladů na veřejné osvětlení

Provozní náklady veřejného osvětlení představují jednak náklady na elektrickou energii, jednak náklady na běžnou údržbu. Celkové provozní a investiční náklady se v minulém roce (2020) vyšplhali na 9 211tis. Kč. Závěrečný účet rozpočtu Technických služeb Klatovy uvádí rozřazení do několika kategorií: 0106 - veřejné osvětlení (včetně spotřeby elektrické energie), 108 – signalizace, 0107 – veřejné osvětlení dodavatelsky. Záznamy tedy uvádí, že VO je financováno z více kategorií, které mají své odhady plánu čerpání.

Město Klatovy vynakládá ročně na výměnu dožilého zařízení VO a RVO a rozšiřování soustavy VO v závislosti na rozvoji města přibližně 5 mil. Kč.

Průměrná cena obnovy jednoho světelného místa činí 30 000Kč, v případě komunikací vyšších tříd i podstatně více .

Jako samostatné investiční akce může být řešena výměna RVO, respektive upgrade RVO na vyšší technologickou úroveň - RVO s řídicím systémem. Investiční náklady pak budou u nákupu RVO děleny na investiční část, kde se investuje do nákupu hardware samotného RVO a dále do části software (softwarové licence) a části servisní s pravidelnými platbami udržovacího/servisního poplatku. Investice do RVO je odhadována v závislosti na konfiguraci za hardwarovou část od 50 tisíc korun do přibližně 160 tisíc korun, za software v závislosti na počtu licencí – př. licence 10-ti ks RVO cca. 400tis. Kč. Udržovací poplatek pak lze očekávat ve výši cca. 3000Kč /měsíc.

Roční spotřeba veřejného osvětlení v technických jednotkách (MWh) se snižuje díky nástupu technologií LED. Tento trend se může ještě výrazněji projevit, avšak jen za předpokladu, že město bude více investovat do nové infrastruktury veřejného osvětlení.

Důležitý je také vývoj nákladů na elektrickou energii v Kč/MWh při C62D. Jedná se o tarif cen energie pro VO. Město Klatovy za rok 2020 zaplatilo 3 844tis Kč na spotřebě energie za VO.

V následujících letech se však musí město připravit na růst cen elektrické energie vzhledem jejímu plánovanému vyššímu využití v jiných průmyslových oblastech a zapojení ekologicky šetrných energetických zdrojů.



2.A.4.2 Nákladové kalkulace obnovy infrastruktury VO

| Výměna - svítidlo uliční velké | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|--------------------------------|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Svítidlo | 1 | ks | 12 000 | Kč | 12 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 | 11 | m | 40 | Kč | 440 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 850 | Kč | 850 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,3 | h | 250 | Kč | 75 | Kč |
| Montáž svítidla | 0,5 | h | 400 | Kč | 200 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 13 565 | Kč |

| Výměna - svítidlo uliční malé | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|-------------------------------|-----|----|---------|-----------|--------------|-----------|
| Svítidlo | 1 | ks | 8 000 | Kč | 8 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 | 8 | m | 40 | Kč | 320 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 850 | Kč | 850 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,3 | h | 250 | Kč | 75 | Kč |
| Montáž svítidla | 0,5 | h | 400 | Kč | 200 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 9 445 | Kč |

| Výměna - svítidlo sadové | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|----------------------------|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Svítidlo | 1 | ks | 12 000 | Kč | 12 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 | 7 | m | 40 | Kč | 280 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 850 | Kč | 850 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,3 | h | 250 | Kč | 75 | Kč |
| Montáž svítidla | 0,5 | h | 400 | Kč | 200 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 13 405 | Kč |

| Výměna - svítidlo přechodové | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|--|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Svítidlo pro přisvětlení přechodů „P“ nebo „L“ | 1 | ks | 14 000 | Kč | 14 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 | 10 | m | 40 | Kč | 400 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 850 | Kč | 850 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,5 | h | 250 | Kč | 75 | Kč |
| Montáž svítidla | 0,5 | h | 400 | Kč | 200 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 15 525 | Kč |

| Výměna - svítidlo převěšové | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Svítidlo – dvojitá symetrická charakteristika | 1 | ks | 18 000 | Kč | 18 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 a převěšové lano | 20 | m | 80 | Kč | 1 600 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1,5 | h | 850 | Kč | 1 275 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,5 | h | 250 | Kč | 125 | Kč |
| Montáž svítidla | 1 | h | 450 | Kč | 450 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 21 450 | Kč |



| Výměna - svítidlo historizující | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---------------------------------------|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Svítidlo – symetrická charakteristika | 1 | ks | 21 000 | Kč | 21 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 | 6 | m | 40 | Kč | 240 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1,5 | h | 850 | Kč | 1 275 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,5 | h | 250 | Kč | 125 | Kč |
| Montáž svítidla | 1 | h | 400 | Kč | 400 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 23 040 | Kč |

| Výměna – svítidlo jiné | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|--|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Svítidlo – asymetrická charakteristika | 1 | ks | 15 000 | Kč | 15 000 | Kč |
| Svodová kabeláž CYKY 5x1,5 | 10 | m | 40 | Kč | 400 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1,5 | h | 850 | Kč | 1 275 | Kč |
| Demontáž svítidla | 0,5 | h | 250 | Kč | 125 | Kč |
| Montáž svítidla | 1 | h | 400 | Kč | 400 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 17 200 | Kč |

| Výměna – stožár uliční vysoký | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---|-----|-----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Stožár uliční vetknutý (8 – 10 m) | 1 | ks | 14 000 | Kč | 14 000 | Kč |
| Stožárová svorkovnice | 1 | ks | 550 | Kč | 550 | Kč |
| Založení stožárového základu | 1 | set | 4 500 | Kč | 4 500 | Kč |
| Usazení stožáru, vč. zapravení a uzemnění | 1 | h | 700 | Kč | 700 | Kč |
| Montáž stožárové svorkovnice | 0,3 | h | 465 | Kč | 140 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 920 | Kč | 920 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 20 810 | Kč |

| Výměna – stožár uliční nízký | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---|-----|-----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Stožár uliční vetknutý (4 – 7 m) | 1 | ks | 11 000 | Kč | 11 000 | Kč |
| Stožárová svorkovnice | 1 | ks | 550 | Kč | 550 | Kč |
| Založení stožárového základu | 1 | set | 4 000 | Kč | 4 000 | Kč |
| Usazení stožáru, vč. zapravení a uzemnění | 1 | h | 700 | Kč | 700 | Kč |
| Montáž stožárové svorkovnice | 0,3 | h | 465 | Kč | 140 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 920 | Kč | 920 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 17 310 | Kč |

| Výměna – stožár sadový | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---|-----|-----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Stožár sadový vetknutý (4 – 6 m) | 1 | ks | 9 000 | Kč | 9 000 | Kč |
| Stožárová svorkovnice | 1 | ks | 550 | Kč | 550 | Kč |
| Založení stožárového základu | 1 | set | 3 500 | Kč | 3 500 | Kč |
| Usazení stožáru, vč. zapravení a uzemnění | 1 | h | 680 | Kč | 680 | Kč |
| Montáž stožárové svorkovnice | 0,3 | h | 465 | Kč | 140 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 920 | Kč | 920 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 13 870 | Kč |



| Výměna –stožár přechodový+výložník do 2m | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---|-----|-----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Stožár uliční vetknutý (8 - 10m) | 1 | ks | 25 000 | Kč | 25 000 | Kč |
| Stožárová svorkovnice | 1 | ks | 550 | Kč | 550 | Kč |
| Založení stožárového základu | 1 | set | 4 500 | Kč | 4 500 | Kč |
| Usazení stožáru, vč. zapravení a uzemnění | 1 | h | 700 | Kč | 700 | Kč |
| Montáž stožárové svorkovnice | 0,3 | h | 465 | Kč | 140 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 920 | Kč | 920 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 31 810 | Kč |

| Výměna – stožár historizující | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|---|-----|-----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Stožár historizující litinový (4 – 5 m) | 1 | ks | 26 000 | Kč | 26 000 | Kč |
| Stožárová svorkovnice | 1 | ks | 550 | Kč | 550 | Kč |
| Založení stožárového základu | 1 | set | 4 000 | Kč | 4 000 | Kč |
| Usazení stožáru, vč. zapravení a uzemnění | 1 | h | 680 | Kč | 680 | Kč |
| Montáž stožárové svorkovnice | 0,3 | h | 465 | Kč | 140 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 920 | Kč | 920 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 32 290 | Kč |

| Výměna – konzola / výložník | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|-----------------------------|-----|----|---------|-----------|---------------|-----------|
| Výložník | 1 | ks | 8 500 | Kč | 8 500 | Kč |
| Instalace na stěnu | 1 | h | 600 | Kč | 600 | Kč |
| Vysokozdvížná plošina | 1 | h | 920 | Kč | 920 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 10 020 | Kč |

| Výměna RVO s ŘS | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|--|-----|-----|---------|-----------|----------------|-----------|
| | | | 150 | | | |
| RVO s řídicím systémem | 1 | ks | 000 | Kč | 150 000 | Kč |
| Stavební příprava pro instalaci RVO | 1 | set | 7 000 | Kč | 7 000 | Kč |
| Instalace RVO | 4 | h | 900 | Kč | 3 600 | Kč |
| Oživení, kalibrace, uvedení do provozu | 1,5 | h | 900 | Kč | 1 350 | Kč |
| Revize | 1 | set | 2 500 | Kč | 2 500 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 164 450 | Kč |



| Výměna kabelových polí | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|--|------|----|---------|-----------|----------------|-----------|
| Vytyčení trasy vedení kabelového podzemního v terénu volném nebo Vytyčení trasy inženýrských sítí v zastavěném prostoru | 1000 | m | 1,28 | Kč | 1 280 | Kč |
| Hloubení kabelových zapažených i nezapažených rýh š 35 cm, hl 80 cm, v hornině tř 3 | 1000 | m | 350 | Kč | 350 000 | Kč |
| Lože kabelů z písku nebo štěrkopísku tl 5 cm nad kabel, kryté plastovou fólií, š lože do 25 cm | 1000 | m | 35 | Kč | 35 000 | Kč |
| Krytí kabelů výstražnou fólií šířky 25 cm | 1000 | m | 10 | Kč | 10 000 | Kč |
| Zásyp rýh šířky 35 cm, hloubky 80 cm, z horniny třídy 3 | 1000 | m | 70 | Kč | 70 000 | Kč |
| Úprava terénu - finalizace | 1000 | m | 100 | Kč | 100 000 | Kč |
| Trubka KOPOFLEX pr.63mm volný terén, chodník | 1000 | m | 30 | Kč | 30 000 | Kč |
| kabel silový s Cu jádrem CYKY 4x16 mm ² | 1000 | m | 170 | Kč | 170 000 | Kč |
| Montáž kabel Cu plný kulatý žíla 4x16 mm ² uložený volně (CYKY) | 1000 | m | 20 | Kč | 20 000 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 786 280 | Kč |

| Nátěry stožáru - silniční, sadový | Mn. | J. | J. cena | J. | Cena celkem | J. |
|-----------------------------------|-----|----|---------|-----------|--------------|-----------|
| Nátěr stožáru sadového | 1 | ks | 850 | Kč | 850 | Kč |
| Nátěr stožáru silničního | 1 | ks | 1 450 | Kč | 1 450 | Kč |
| Vysokozdvíhací plošina | 1 | h | 750 | Kč | 750 | Kč |
| Celkem | | | | Kč | 2 950 | Kč |

2.A.4.3 Stanovení životnosti jednotlivých prvků osvětlovací soustavy

| Standardní životnosti prvků osvětlovací soustavy | roků | hod. | Poznámka |
|--|------|-------|--|
| Světelný zdroj výbojkový sodíkový | 4 | 16000 | |
| Světelný zdroj výbojkový halogenidový | 2 | 8000 | |
| Světelný zdroj LED | 12 | 50000 | |
| Světelný zdroj zářivka | 3 | 9000 | |
| Svítilno korpus celoplastový | 15 | | |
| Svítilno korpus z tlakově litého hliníku | 40 | | |
| Stožár silniční/sadový ocelový zinkovaný | 20 | | |
| Stožár silniční/sadový ocelový lakovaný | 10 | | |
| Rozváděč RVO oceloplechový | 30 | | V závislosti na morálním zastarání komponent |
| Rozváděč RVO plastový | 20 | | V závislosti na morálním zastarání komponent |
| Kabeláž Al | 50 | | V závislosti na kvalitě uložení a izolace |
| Kabeláž Cu | 50 | | V závislosti na kvalitě uložení a izolace |



2.A.5 Analýza technického vývoje v oblasti veřejného osvětlení a vývojových trendů

OBSAH

| | |
|--|----|
| 2.A.5.1 Trendy v oblasti veřejného osvětlení..... | 30 |
| 5.1.1.2 Řízení veřejného osvětlení..... | 30 |
| 2.A.5.2 Rešerše současného trhu s výrobky pro veřejné osvětlení..... | 32 |
| 5.2.1.2 Porovnání a popis řídicích systémů VO a SmartCity..... | 32 |
| ARVO..... | 32 |
| ARVO zahrnuje:..... | 32 |
| Webová aplikace..... | 33 |
| Pasport a správa poruch..... | 33 |
| Řízení a dozor na síti veřejného osvětlení..... | 34 |
| Senzorika..... | 35 |
| Databázový server..... | 37 |
| Automatizace..... | 37 |
| Komunikační runtime..... | 37 |
| CitySys..... | 38 |
| Osvětlení..... | 39 |
| Doprava..... | 39 |
| Parkování..... | 39 |
| Nabíjení..... | 39 |
| Odpadové hospodářství..... | 39 |
| Měření kvality ovzduší..... | 40 |
| Bezpečnost a ochrana..... | 40 |
| DATMO..... | 47 |
| Organizační struktura uživatele a definice externích subjektů..... | 47 |
| Základní popis jednotlivých modulů..... | 47 |
| GIS – geografický informační systém..... | 48 |
| ELS – systém elektro schémat..... | 48 |
| On-line..... | 49 |
| Údržba - vedení údržby VO..... | 49 |
| EKO – modul sledování nákladů na údržbu VO..... | 50 |
| SLM - Smart Light Management..... | 51 |
| HelpDesk – Přístupy..... | 51 |
| SRM..... | 51 |
| HelpDesk..... | 51 |
| Pasport..... | 51 |
| Mapový přehled..... | 52 |
| IQ POINT – Inteligentní zapínací místo..... | 53 |
| Citlivost měření..... | 54 |
| Spínání..... | 54 |
| Redundance..... | 54 |
| Ruční ovládání..... | 54 |
| Diagnostika..... | 54 |



| | |
|--|----|
| Server..... | 54 |
| Architektura systému..... | 54 |
| Vyhodnocování alarmních stavů..... | 55 |
| Dálková správa modemu..... | 55 |
| Komunikace..... | 55 |
| 5.2.1.1 Porovnání požadovaných funkcionalit systémů..... | 55 |
| 5.2.2.2 Analýza svítidel..... | 58 |
| A Obchodní parametry..... | 59 |
| B Technická dokumentace a podpora..... | 59 |
| C Konstrukce svítidla..... | 59 |
| D Světelné parametry..... | 59 |
| E Elektrické parametry..... | 59 |
| F Montáž..... | 59 |
| G Provoz a údržba..... | 60 |
| 5.2.2.1 Shrnutí analýzy..... | 60 |
| 5.2.3.2 Analýza nosných prvků..... | 60 |
| 2.A.5.3 Závěr..... | 61 |
| 2.A.5.4 Přílohy..... | 61 |

2.A.5.1 Trendy v oblasti veřejného osvětlení

Velkým mezníkem bylo rozhodnutí Evropské unie o útlumu výroby jak klasických světelných zdrojů (výbojek, žárovek...) tak i „konvenčních“ tlumivek a zastaralých elektronických předřadníků. V posledních letech tak dochází k dynamickému vývoji světelných zdrojů (např. LED) a s tím souvisejících elektronických komponentů. Hnání vizemi o úsporách elektrické energie jsou obnova a rozvoj veřejného osvětlení v ČR podpořeny „dotačními programy“ zaměřenými zejména na tyto úspory. Taktéž je podporována obnova stávajících rozvaděčů formou doplnění o tak zvané inteligentní a chytré prvky a zařízení. Čím dál častěji se mluví o využití infrastruktury VO jako o snadném nosiči prvků pro sledování provozu, sčítání dopravy, monitorování ovzduší, atd. Veškeré tyto prvky a systémy jsou globálně nazývány jako „SmartCity“. Jelikož veřejné osvětlení měst je ve většině případů nejrozšířenější infrastrukturou, je logické, že je s těmito možnostmi spojováno. Možnosti vzdálené komunikace, řízení a sběru dat jsou čím dál častěji možné i u zařízení pro VO. Předpokladem pro zapojení svítidel VO do sítě „SmartCity“ je jejich odpovídající výzbroj. (regulovatelné předřadníky, přídavné komponenty umožňující přenos dat). Na tento trend pak logicky navazuje vývoj „inteligentních rozvaděčů“).

5.1.1.2 Řízení veřejného osvětlení

Řízení veřejného osvětlení závisí na požadavcích města a systému jako takového. Veřejné osvětlení lze řídit například v závislosti na dopravě, vyskytující se dopravní nehodě, stavebních pracích na komunikaci, případně jiné krizové situaci atd. Z hlediska dohledu nad veřejným osvětlením je třeba řešit následující:

- Zapínání a vypínání veřejného osvětlení
- Ovládání a řízení závislé/nezávislé
- Hlášení a dohled



Zapínání a vypínání

Jak se dá tušit z názvu **“veřejné osvětlení”**, je hlavní funkcí soustavy VO osvětlení komunikací a veřejných prostranství za účelem přispění k bezpečnému silničnímu provozu a bezpečnému pohybu chodců a cyklistů po nebo v blízkosti komunikací. K tomu lze přispět kontrolou zapnutí a vypnutí dané světelné soustavy a možností změny výkonových parametrů svítidel. Ve spojení s prvky „SmartCity“ může soustava VO rychle reagovat na vzniklé situace (zvýšit nebo snížit intenzitu osvětlení v požadovaných oblastech, a tím reagovat na hlášení průjezdových či jasových čidel, nebo požadavky dispečera). Rozvaděče veřejného osvětlení byly dříve jednotkami, ve kterých docházelo ke spínání okruhů a tím rozsvícení svítidel. V systému „SmartCity“ by rozvaděče měly zajistit to, aby bylo možné dodávat trvalé napájení do sítě VO a aby se pro další zařízení staly „komunikačním uzlem“. Zapínání a vypínání osvětlovací soustavy bývá primárně řešeno těmito prvky:

- Astronomické hodiny
- Optická (jasová či soumraková) čidla
- Povel z dispečinku

Ovládání

Z pohledu ovládání VO je důležité vybrat, z jaké úrovně (konkrétního místa) jsou jednotlivé světelné body řízeny. Lze je např. rozdělit na:

- centrální (ústředna/dispečink),
- místní (RVO),
- autonomní bodové (světelná místa/jednotlivé světelné body).

Z centrály/dispečinku se dá sledovat a ovládat celá infrastruktura včetně VO. Ostatní je dáno technickým řešením konkrétní soustavy VO a architekturou celého systému. Lze ovládat celou soustavu jako celek, nebo po jednotlivých rozvaděčích VO a některé systémy umožňují ovládání až na úroveň jednotlivých svítidel. Z pohledu SmartCity dochází ke změně způsobu ovládání. V minulosti bylo ovládání možné pouze spínáním napájení. Nyní je možnost ovládání rozšířena o logické povely, přičemž vstupní podněty a informace mohou přicházet i z dalších komponentů zařízení „SmartCity“.

Řízení kdy není veřejné osvětlení v průběhu celé doby provozu konstantní, ale reaguje na aktuální podněty (chodec, nehoda, zvýšená intenzita dopravy, atd.) nazýváme řízením adaptivním nebo-li reaktivním.

Hlášení a dohled

Monitorování provozních stavů jednotlivých prvků i celého systému, je shromažďováno na centrále dispečinku ve vhodné webové aplikaci. Požadavky, funkce a případné rozdíly jsou popsány v předchozí kapitole 2.A.4.

Nové technické možnosti “chytrých” prvků soustavy veřejného osvětlení umožňují aktivní sběr potřebných dat a jejich zpracování. Na základě vyhodnocování dle předem stanovených „scénářů“ je možno dosahovat nejen výrazné úspory elektrické energie, ale i dalších finančních úspor na provozu a údržbě soustavy VO. Ani při důrazu na výše zmíněné skutečnosti nesmí zůstat v pozadí požadavky na zvýšení bezpečnosti provozu a zlepšení pocitu „světelné pohody“ občanů ani nutnost snížení dopadu možných negativních vlivů na okolí a přírodu.



2.A.5.2 Rešerše současného trhu s výrobky pro veřejné osvětlení

5.2.1.2 Porovnání a popis řídicích systémů VO a SmartCity

Na základě znalosti nejužívanějších systémů v ČR, bude dále stručně popsán produkt DATMO , ARVO, CitytSys, SLM.

ARVO

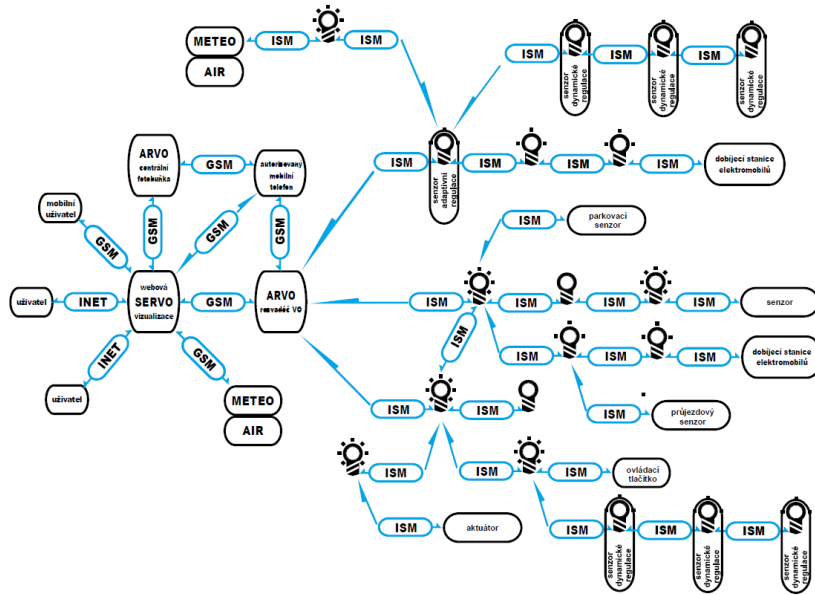
Systém ARVO je systémem řízení a dozoru nejen sítí veřejného osvětlení. Umožňuje vytvářet síť propojených a připojených zařízení ať už s využitím soustavy veřejného osvětlení jako páteřní sítě s ideální topologií, tak umožňuje integrovat samostatná zařízení. Robustnost a odolnost proti selhání je zaručena vlastní decentralizovanou topologií řízení s hraniční automatizací.

Pro se zařízeními využívá různé šifrované komunikační a přenosové technologie, kde mezi základní patří:

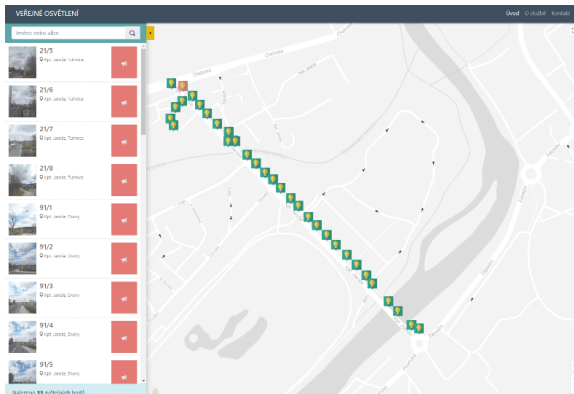
- GSM komunikace – SMS, TCP/IP
- Radiofrekvenční (bezdrátová síť) v bezlicenčním pásmu 868MHz s obousměrnou komunikací s meshovým komunikačním schématem, selfhealed
- Pro definovaná zařízení, která neslouží jako řídicí body hraniční automatizace použít (bezdrátová síť) v bezlicenčním pásmu 868MHz v komunikačními schémata point2point, point2multipoint, (LoRa)

ARVO zahrnuje:

- Sběr a ukládání dat
- Datová analýza
- Hraniční automatizace
- Sdílení výsledků
- Bezpečnost
- Hlavní segmenty aplikace dle požadovaných informací jsou:
 - Veřejné osvětlení
 - Senzorika
 - Hlášení poruch a závad na veřejném osvětlení a městském mobiliáři
 - Pasportizace veřejného osvětlení a městského mobiliáře
 - Parking a průjezd vozidel
 - Další prvky dle „dle požadavků“

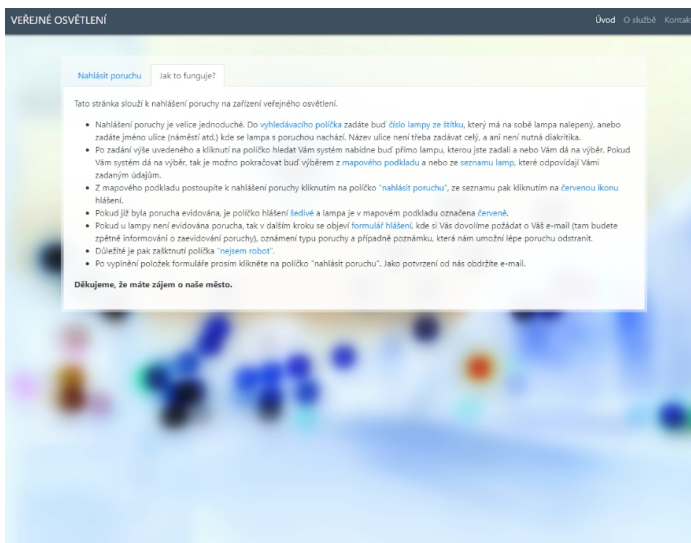


Webová aplikace



Veškerá zařízení lze vizualizovat a ovládat ve webové aplikaci. Samozřejmostí je pak víceuživatelský přístup s rozdílnými právy, archivace stavových a poruchových hlášení zařízení a jejich distribuce, uživatelské API, pasportizační systém a systém řízení poruch. Sdružení všech dostupných informací a ovládacích prvků na jednom místě.

Pasport a správa poruch



Automatická integrace poruch na základě hlášení řídicího systému, občanský portál – zadávání skenem QR kódu, adresy, fotografie a dalších identifikátorů. Možnost integrovat i další prvky městského mobiliáře, tedy ne pouze veřejné osvětlení, dashboard a aktivní správa poruch společně s vyčíslením nákladů. Umožňuje tvorbu analýz, obsahuje pasportizační část s mapovou grafickou a údajovou evidencí.



VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ

Info

Světelné body

| Číslo | Název | Typ | Rok |
|-------|-------|------|------|
| 1 | 91/1 | lamp | 2003 |
| 2 | 91/2 | lamp | 2003 |
| 3 | 91/3 | lamp | 2003 |
| 4 | 91/4 | lamp | 2003 |
| 5 | 91/5 | lamp | 2003 |
| 6 | 91/6 | lamp | 2003 |
| 7 | 91/7 | lamp | 2003 |
| 8 | 91/8 | lamp | 2003 |
| 9 | 91/9 | lamp | 2003 |
| 10 | 91/10 | lamp | 2003 |

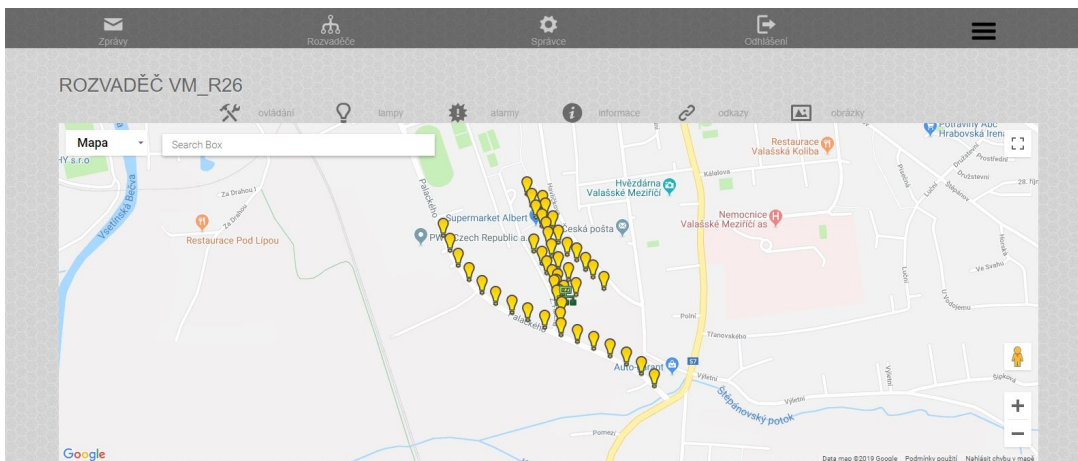
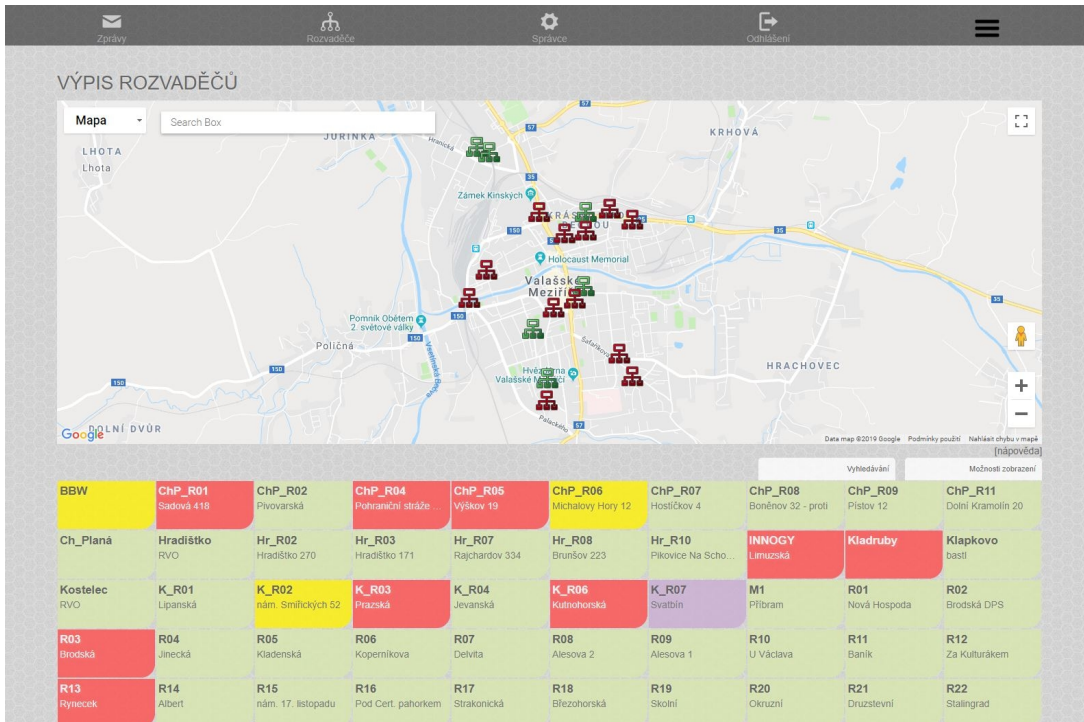
Adresa

Dokumenty

Fotografie

Řízení a dozor na síti veřejného osvětlení

Umožňuje efektivní správu a údržbu na všech úrovních sítě veřejného osvětlení, eviduje a distribuuje poruchové a provozní stavy všech aktivních prvků sítě. Osvětlení je řízeno pomocí hraniční inteligence (tedy bez aktivní účasti správce). Lze nastavovat celou řadu parametrů spínání, úrovně osvětlení, vazby na další prvky systému, které mohou být řízení účastny. K dispozici je mobilní aplikace, která umožňuje snadnou práci v terénu.



Senzorika

Systém ARVO umožňuje integrovat celou řadu senzorů či sensorových platform. Mezi nejrozšířenější patří sledování kvality ovzduší a parkování či průjezdu vozidel. Informace z těchto senzorů a platform lze následně použít k řízení veřejného osvětlení.

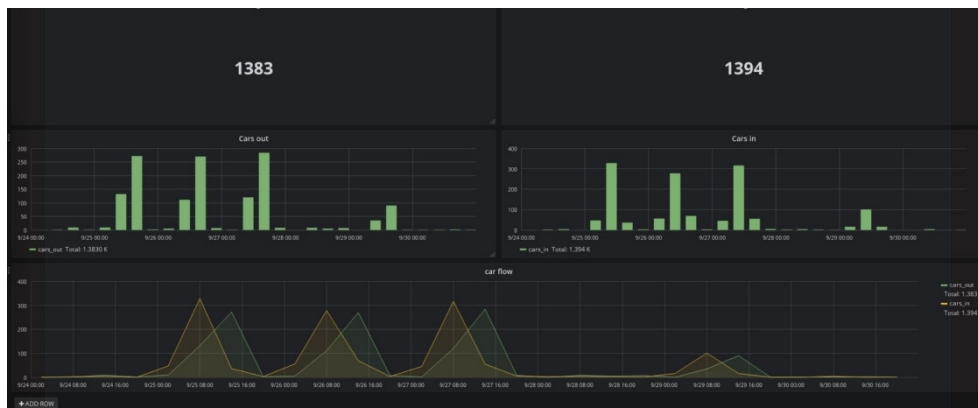
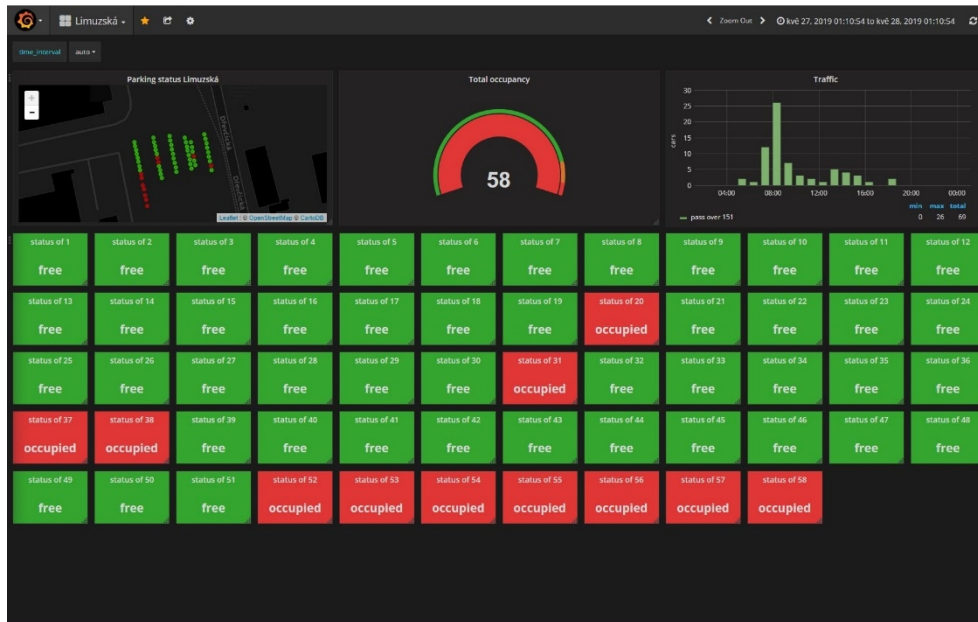


Náhled Zařízení

x



Zavřít



Databázový server

Zdroj všech dat pro ostatní segmenty, robustní open source řešení.

Automatizace

Komponent, který umožňuje vzájemnou autonomní interakci mezi všemi prvky sítě na základě uživatelských nastavení z aplikace

Komunikační runtime

Zde jsou přijímána data z jednotlivých komunikačních rozhraní (TCP/IP, MQTT, GSM, RF a podobně) a ukládána do databázového serveru. Povelky jsou pak distribuovány na komunikační rozhraní dle připojeného zařízení a jeho způsobu komunikace.



CitySys

CitySys je otevřená platforma integrující několik aplikací, které tvoří inteligentní město. Sběr, přenos a vyhodnocení dat zajišťuje komplexní řídicí systém CitySys na základě platformy internetu věcí ThingsBoard IoT podle normy OPC. Komunikace na otevřené platformě (Open Platform Communication, OPC) představuje řada specifikací od dodavatelů a vývojářů softwaru, které definují rozhraní mezi klienty a servery, včetně přístupu k údajům v reálném čase, monitorování poplachů a událostí, přístupu k historickým údajům a dalších aplikací.

Její hardwarová součást poskytuje přímé připojení přes standardní rozhraní a protokoly, konkrétně: Powerline, Bluetooth, KNX, Z-Wave, ModBus RTU / TCP, BACnet IP, EnOcean, DMX, M-Bus, GSM, 1-wire a DALI. Nabízí i vydání standardizovaného rozhraní API, konkrétně REST API. Na komunikaci mezi svítidly používáme zejména Powerline system. To znamená, že komunikační signál se přenáší přes standardní napájecí síť 230 V. Pokud jde o spojení se systémy třetích stran, a tedy i se stávajícími systémy, které jsou již ve městě nainstalovány, CitySys je otevřený komunikačním protokolem MQTT, JSON, XML, XMPP, SMTP a RSS. Shromážděné údaje se ukládají na cloudový server.

Platforma CitySys IoT přináší mnohé zajímavé výhody, které mohou pomoci zákazníkovi při rozhodování se o integraci inteligentních technologií. Naše platforma je horizontální škálovatelná a je vybudována s použitím z "open-source" technologií. Platforma dokáže plně tolerovat chyby, protože všechny uzly v clusteru jsou identické. Její opravdu silnou výhodou je robustnost a vysoká míra efektivity. To znamená, že každý jeden uzel dokáže řídit desetitisíce až statisíce zařízení. Platforma má přizpůsobitelné webové nástroje (widgets), zpracování pravidel a systém pro zásuvné moduly (Plugin), díky čemuž má skutečně velké možnosti rozšíření. Platforma podporuje přepravní šifrování a ověření totožnosti zařízení se správou pověření.

Shromažďování dat (Big data) se v inteligentním městě SmartCity zabezpečuje prostřednictvím množství snímačů, které monitorují různé parametry. Patří sem mnohé zajímavé snímače, například snímače pohybu, snímače provozu, snímače obsazenosti parkovacích míst, meteorologické stanice, snímače pro odpadové hospodářství, snímače hluku, snímače identifikující střelbu, kamerový systém a tlačítka. Všechna uvedená zařízení se dají implementovat přímo do svítidla nebo mohou tvořit součást inteligentního sloupu pouličního osvětlení Smart Pole. Platforma je horizontálně škálovatelná a je vybudována s použitím technologií z otevřeného zdroje.

Software lze aplikovat jednoduše přidáním vzduchem vedeného zabezpečeného připojení/hostitelské služby. Je možné připojit jen jedno svítidlo nebo skupinu svítidel. Umožňuje připojení přes Wi-Fi mezi cloudem a vybranými udržitelnými svítidly. Nabízíme širokou škálu inteligentních služeb, cloudový sloup a aplikace, které se mohou kdykoliv přidávat bez vynaložení dalšího úsilí. Každý nový snímač se jen jednoduše připojí.

CitySys využívá systém widgetů, ve kterém si uživatel může přizpůsobit grafické rozhraní na základě uživatelských požadavků. (Přizpůsobení grafiky uživatelského rozhraní.) Webová aplikace je vytvořena pomocí responzivního designu. Rozložení se přizpůsobuje podle prostředí zobrazování pomocí přiměřených mřížek a flexibilních obrázků. CitySys přizpůsobuje grafické rozhraní na základě uživatelských požadavků.



Osvětlení

- Modul osvětlení CitySys poskytuje přístup ke správě a monitorování veřejného osvětlení, přičemž realizace specifických operací probíhá přes moderní widgety. To znamená, že modul je shrnut do 4 kapitol:
 - řízení,
 - údaje,
 - optimalizace
 - údržba.

Doprava



Dopravní aplikace obsahuje hlavní pilíře, kterými jsou údaje o provozu, plánování provozu, a řízení provozu

Parkování



Dopravní aplikace obsahuje hlavní pilíře, kterými jsou údaje o provozu, plánování provozu, a řízení provozu

Nabíjení

Technologie inteligentní rozvodné sítě vytvořila možnosti pro inteligentní nabíjení, čili řízení toku elektrické energie z rozvodné sítě do vozidla.

Odpadové hospodářství

Jsme součástí skutečně moderního světa a rychlých globálních změn. Mnohé z těchto změn vyvíjejí na náš svět tlak, proto je důležité, abychom začali dbát na ochranu našeho životního prostředí. Dobrým začátkem je implementace systémů odpadového hospodářství v našich obcích a městech, na základě nichž se dají ušetřit nemalé peníze a třeba i vydělat.



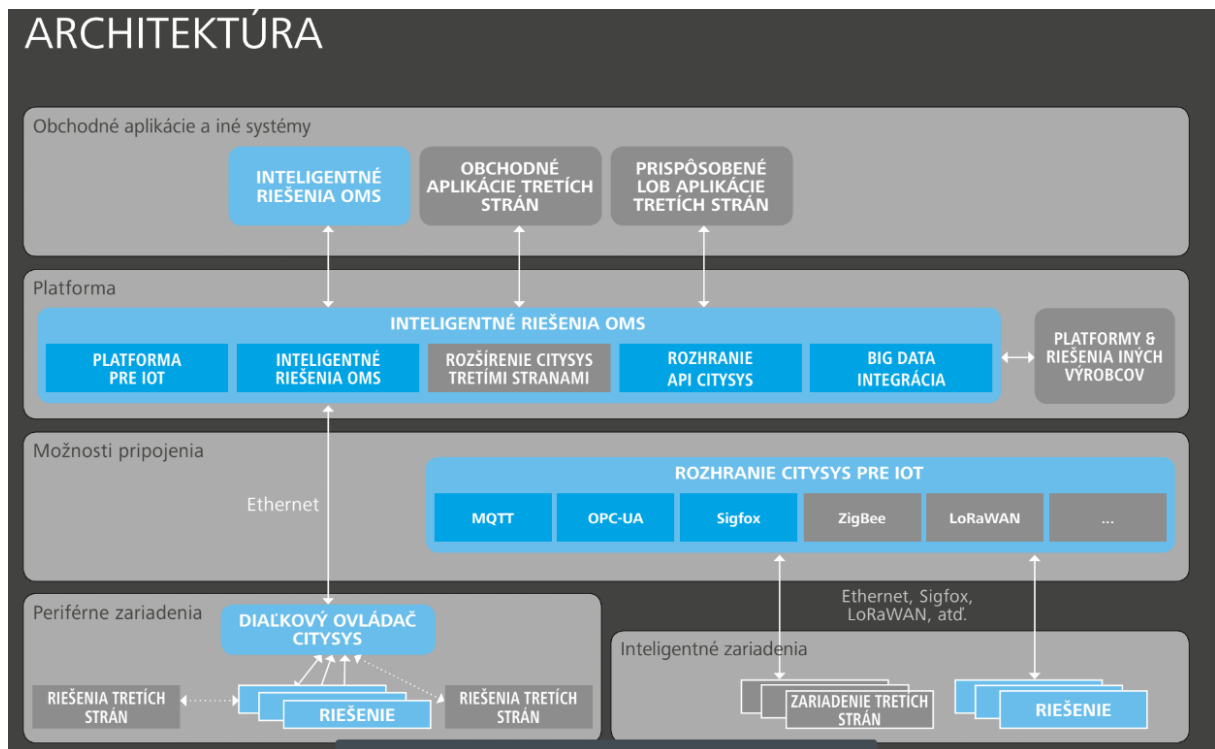
Měření kvality ovzduší

Technologie kvality ovzduší skenuje znečištění ovzduší rozptýleném na náměstí a vystavení se znečištění chodce, cyklisty, řidiče a místních obyvatel.

Bezpečnost a ochrana

Integrace kamer do svítidel veřejného osvětlení, monitoring a analýza.

ARCHITEKTÚRA





OSVETLENIE AKO SIEŤ

OSVETLENIE AKO

- infraštruktúra pre konektivitu
- základná IoT platforma

VLASTNOSTI OSVETLENIA

ROVNOMERNE distribuovaná sieť v meste

EKONOMICKÉ financovanie cez úsporu energie

INTELEKTUÁLNA sieť vybudovaná výmenou osvetlenia

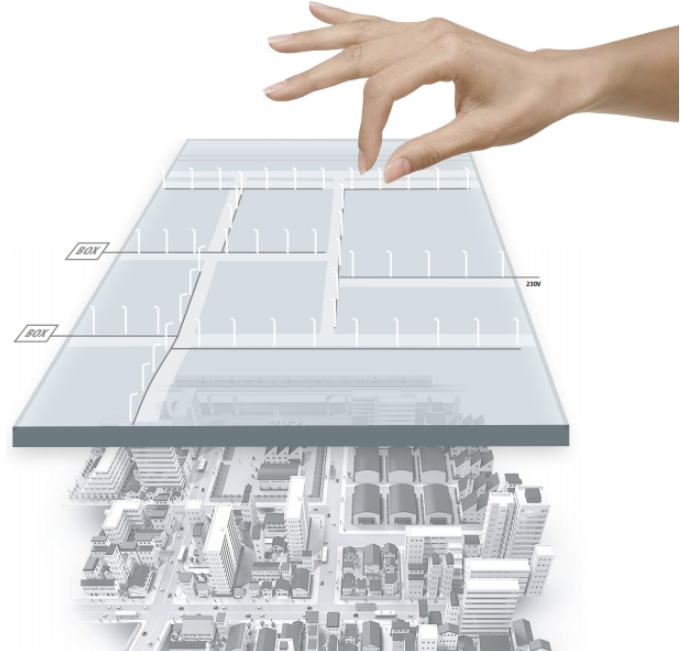
STÁLE napätie 230 V

VHODNÉ umiestnenie v správne výške

JEDNODUCHÁ správa a údržba

CitySys

Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá



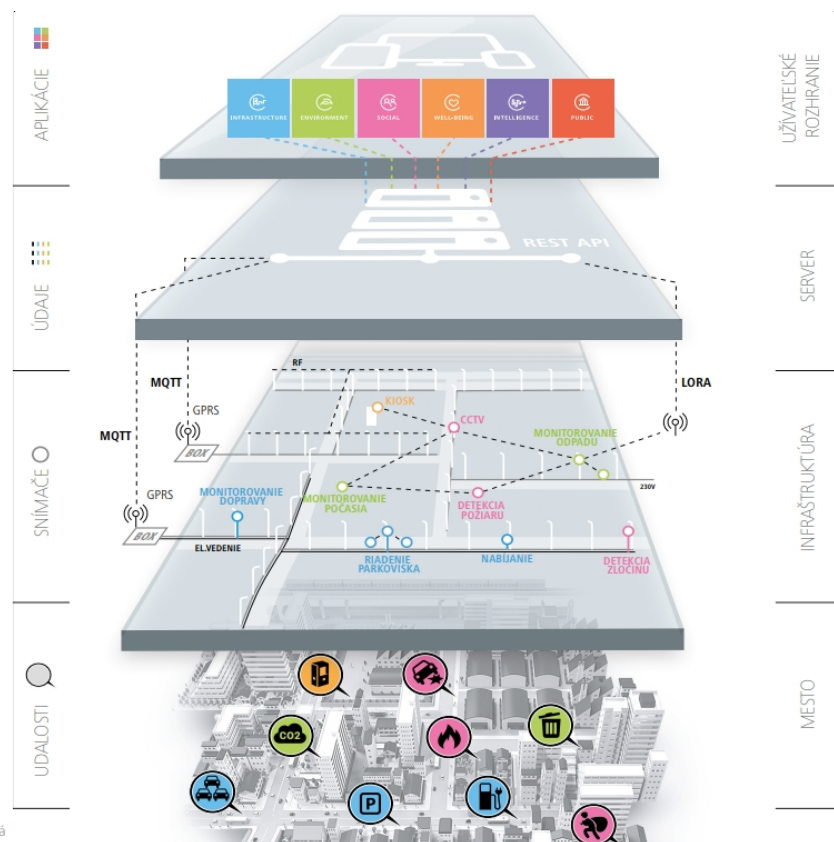
PLATFORMA

CITYSYS AKO

- dodávateľ aplikácií – prispôbením a využitím existujúcich údajov, komponentov a vizualizácie
- poskytovateľ otvorených dát získaných z „Big data“ súborov
- poskytovateľ služieb – používaním otvorených rozhraní API pre aplikácie a systémy iných výrobcov
- riešenia založené na schopnosti rásť prostredníctvom partnerských realizácií

CitySys

Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá





FUNKCIE

Správa zariadení

- Riadenie fyzických zariadení
- Modelovanie reálnych podmienok a súvisiacich zariadeniach
- Rozšírenie dátových štruktúr so špeciálnymi objektami

Systém pre pravidlá a zásuvné moduly

- Spracúvanie a uchovávanie údajov
- Informovanie o aktivovaných udalostiach pomocou e-mailu alebo SMS
- Funkcie na zavolanie vzdialenej služby pomocou štandardných protokolov (MQTT, AMQP, REST, RPC)
- Funkcie na zavolanie ďalšieho zariadenia pomocou pravidla alebo iného zariadenia
- Funkcie na zaslanie údajov na ľubovoľnú platformu pre Big Data

Vizualizácia údajov

- Funkcie na vizualizáciu zaznamenaných údajov a údajov zo senzorov pomocou vstavovaných dashboardov a predinštalovaných miniaplikácií
- Funkcie na vizualizáciu údajov uložených objektov, ktoré rozširujú štruktúru uložených údajov
- Funkcie na pridelenie dashboardov koncových zákazníkov z úrovne nájomcu
- Funkcie na rozšírené programovanie miniaplikácií

Škálovateľnosť, výkonnosť a správa

- Robustnosť, škálovateľnosť a nasadenie platformy
- Podpora pre horizontálne škálovanie (Apache Zookeeper)
- Možnosť umiestniť platformu do cloudu aj do miestnej IT infraštruktúry
- Odolnosťou proti zlyhaniu, t. j. architektúra bez centrálného bodu zlyhania, každý uzol v klastrí je identický

Správa užívateľov

- Podpora viacerých nájomníkov – nájomníci platformy môžu používať vlastnú správu (správa zariadení, pravidlá, zásuvné moduly...)

Rozhrania pre údaje a platformu

- Funkcie na čítanie a zápis údajov do objektov platformy cez rozhrania REST a MQTT (vybavenie, aktívum atď.)
- Funkcie na asynchrónne čítanie údajov (Websocket)
- Funkcie pre vzdialené volanie (vrátane hromadných volaní), správa objektov platformy (vytváranie, úprava a odstránenie zariadení, skupín zariadení a aktív atď.)
- Možnosť integrovať obchodné aplikácie a GUI iných výrobcov

Otvorená architektúra na základe mikroslužieb

- Otvorenosť platformy z hľadiska možností pripojenia k iným systémom, napríklad pre Big Data
- Otvorenosť z hľadiska možnosti vytvárania zásuvných modulov a rozširovania platformu

Rozšírenie

- Podpora pre plánovanie a riadenie projektov inštalácie IoT
- Podpora pre zaznamenávanie používateľov a súvisiacu vizualizáciu
- Mobilná aplikácia na inštaláciu a správu osvetlenia
- Vytváranie prehľadov

CitySys

Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá

VÝHODY

Platforma CitySys pre IoT

ŠKÁLOVATEĽNOSŤ: horizontálne škálovateľná platforma vybudovaná na špičkových technológiách s otvoreným zdrojovým kódom.

ODOLNOSŤ PROTI ZLYHANIU: architektúra bez centrálného bodu zlyhania, každý uzol v klastrí je identický.

ROBUSTNOSŤ A ÚČINNOSŤ: jeden serverový uzol zvláda pracovať s desiatkami alebo dokonca stovkami tisíc zariadení.

ROZŠÍRITEĽNOSŤ: prispôsobiteľné miniaplikácie, systém pre pravidlá a zásuvné moduly.

ZABEZPEČENIE: podpora pre šifrovanie prenášaných údajov, autentifikáciu zariadení a správu poverení.

FLEXIBILITA: nasadenie vo vlastných priestoroch alebo v cloudu.

OTVORENÁ ARCHITEKTÚRA: podpora pre rozhranie API REST alebo integráciu Big Data.

Rozhranie CitySys pre IoT

ŠIROKÉ MOŽNOSTI PRIPOJENIA: jednoduchá integrácia zariadení pripojených k starším systémom a systémom iných výrobcov pomocou existujúcich protokolov.

OKAMŽITÁ POUŽITELNOSŤ: pripojenie k serveru OPC-UA, sprostredkovateľovi MQTT alebo službe Sigfox.

Diaľkový ovládač CitySys

INŠTALÁCIA NA MIESTE: diaľkový ovládač Edge prispôsobený pre scenáre so zlyhaním pripojenia a časovo kritické scenáre.

OTVORENÁ ARCHITEKTÚRA: systém založený na operačnom systéme Linux s otvorenou architektúrou pre integráciu aplikácií iných výrobcov.

ZABEZPEČENIE: šifrovaná komunikácia a kontroly konzistentnosti ovládača.

CitySys

Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá

ATELIER\

Actispro Light

Koncepcie verejného osvetlenia mesta Klatov
2 PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

2.A.5 Analýza současného stavu a trendu v oblasti veřejného osvětlení

42/61

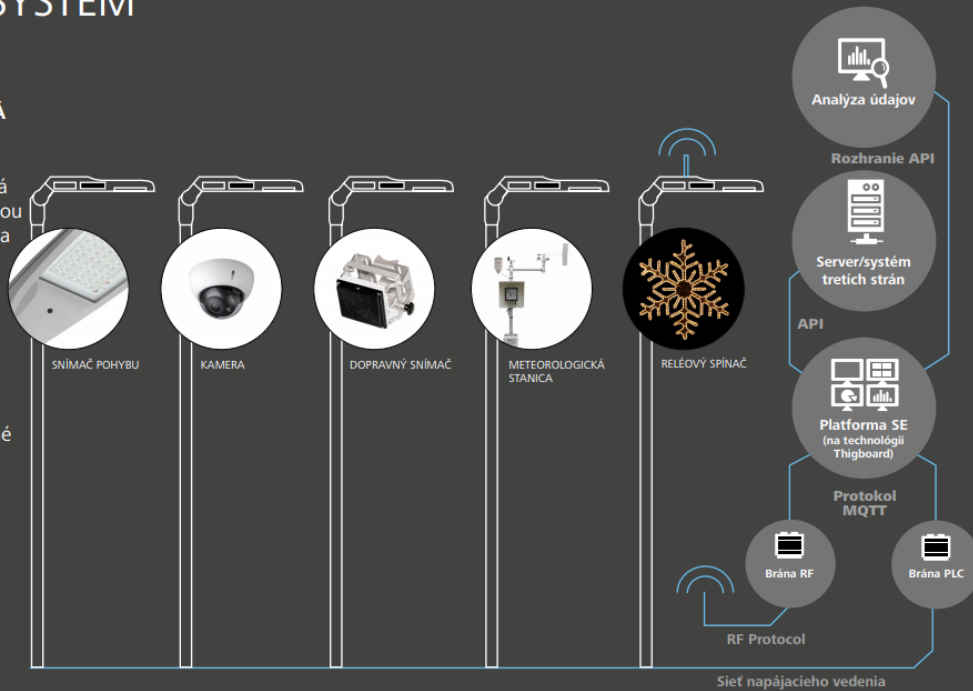


RIADIACI SYSTÉM

SIEŤ OSVETLENIA AKO KOMUNIKAČNÁ ZBERNICA

Sieť osvetlenia založená na komunikácii pomocou PLC alebo RF sa používa ako komunikačná zbernica pre všetky pripojené inteligentné zariadenia IoT.

Sieť osvetlenia funguje ako komunikačná diaľnica pre inteligentné zariadenia.



CitySys

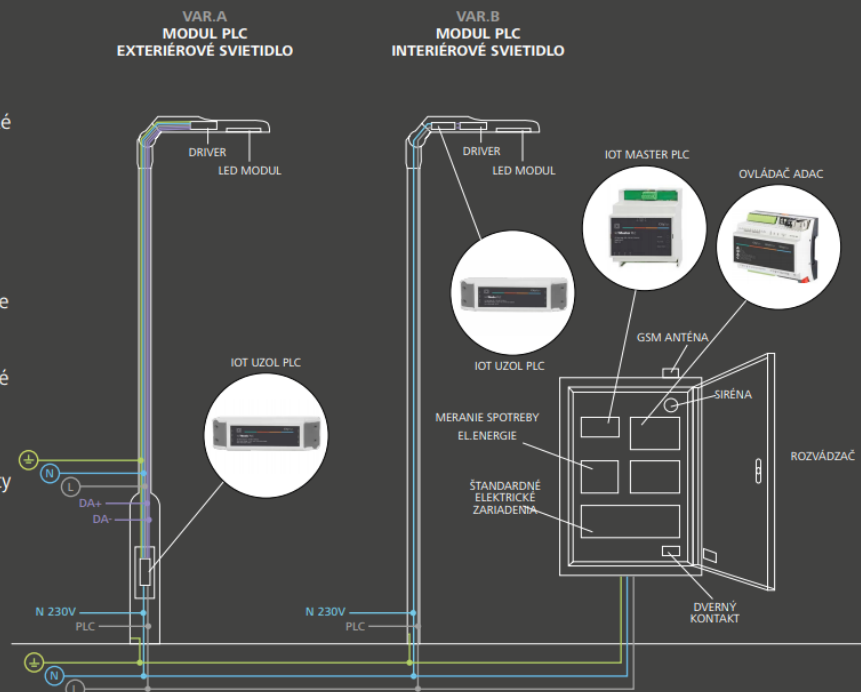
Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá

RIADIACI SYSTÉM

KOMUNIKÁCIA CEZ NAPÁJACIE VEDENIE

Vyberte si ovládanie cez elektrické vedenie a využívajte existujúcu infraštruktúru elektrického napájania. Komunikácia bude prebiehať bez potreby doplnenia ďalších dátových vodičov, čím sa minimalizujú náklady na renováciu. Toto riešenie je ideálne najmä pre staršie zariadenia s obmedzeným počtom vodičov. Špeciálne vysielacie sú umiestnené v rozvádzačoch a prijímače sa nachádzajú v samotných svietidlách.

Externé snímače pohybu, intenzity alebo ovládacie tlačidlá pre osvetlenie môžu byť integrované do systému.



CitySys

Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá



| MODULY | APLIKÁCIE | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|---|----------------|--|--|
| INFRAŠTRUKTÚRA | Správa osvetlenia Odhadovanie Monitorovanie Plánovanie Optimalizácia Údržba Čistenie | Mestské plánovanie Príprava na plánovanie Vyracovanie riešení Plánovanie na úrovni mesta Implementácia plánov | Preprava Dopravná infraštruktúra Autonómna doprava Integrovaná vonkajšia doprava Občianske radenie Kvalita dopravy | Doprava Získavanie údajov o doprave Monitorovanie údajov o doprave Podporovanie údajov online Občianske predstavenie dopravy Monitorovanie dopravy Riadenie krízových situácií v mestských údvoch v zimeh mesiacoch | Rozvoj Monitorovanie hodnoty pozemkov Emisie Hluk Klíma Čistá voda Ceny energií | Úspora energie Meracia technika Monitorovanie siete Podporovanie údajov online | Parkovanie Monitorovanie voľných miest Zdieľanie súkromného parkovania Navigácia na parkovisko Správa služieb Platby a fakturácia Správa záznamov | E-mobilita Fakturácia a platobné služby Integrovaná inteligentná sieť Meranie spotreby energie Dobijanie elektrických vozidiel Vizualizácia údajov Stanica na zdieľanie bicyklov | FUNKCIE | | |
| | ŽIVOTNÉ PROSTREDIE Monitorovanie stavu kontajnerov Optimalizované trasy nákladných vozidiel Monitorovanie v reálnom čase Podporná navigácia | Kvalita ovzdušia Meranie vlhkosti Monitorovanie znečistenia ovzdušia | Zelené plochy Plánovanie územní údržby Monitorovanie zelených plôch Štatistické analýzy Kontrola a zlepšovanie | Zmena klímy Meteorologické služby Monitorovanie číselného počasia | Emisie Predikcie emisií Systém monitorovania emisií | Prírodné katastrofy Meteorologické služby Hydrologické monitorovanie Geologické monitorovanie Ozonologické monitorovanie Vulkanologické monitorovanie Seismologické monitorovanie | Počasia Meteorologický radar Meteorologické zariadenia Meteorologické služby | Kanalizácia Monitorovanie číselných odpadových vôd | | | |
| SPOLOČNOSŤ | Zdravotná starostlivosť Komunita chorých Pohotovostné služby Autentifikácia pacientov | Bezpečnosť a zabezpečenie Získavanie informácií územní Kvalita dier Kamerové monitorovanie Služby SOS | Analýzy nehôd Kamerové monitorovanie | | | | | | | | |
| KVALITA ŽIVOTA | Kultúra Údovný informálny systém Plánové reklamné služby | Voľný čas Údovný informálny systém Plánové reklamné služby | Zábava Údovný informálny systém Plánové reklamné služby | Cestovný ruch Údovný informálny systém Plánové reklamné služby | Nákupné centrá Údovný informálny systém Plánové reklamné služby | Rozšírená realita Navigácia v inteligentnom meste | | | | | |
| VECI VEREJNÉ | Občiansky portál Konzultácie pre občanov Zapojenie občanov Informácie o stave spracovania služieb | Poskytovanie elektronických služieb Zdieľaná sieť Prípojené komunity Komunikačné služby Databáza miest | | | | | | | | | |
| INTELIGENCIA | Strojové učenie a umelá inteligencia Zachytenie energie denného svetla Osvetlenie pre parkovisko Mladé osvetlenie Osvetlenie pre dny | Analýza údajov | | | | | | | | | |

SOFTVÉROVÁ APLIKÁCIA

MAPA INTEGRÁCIE

CitySys je otvorená platforma, ktorá spája rôzne aplikácie a umožňuje budovať inteligentné mesto.



SPRÁVA MESTA

ZOBRAZENIE VŠETKÝCH ZARIADENÍ A SVIETIDIEL V MESTE

Zobrazenie:

- automatické načítanie všetkých informácií o sietide
- zoznam všetkých nainštalovaných sietidiel, ich výrobných čísel, parametrov a údajov
- označenie sietidiel a stožiarov QR kódom (ľahšia identifikácia a vyhľadavanie parametrov zo zoznamov)
- možnosť cielej opravy a údržby vďaka prehľadu o potrebe výmeny / opravy konkrétnych komponentov





SPRÁVA OSVETLENIA

Miniaplikácie na obrazovke

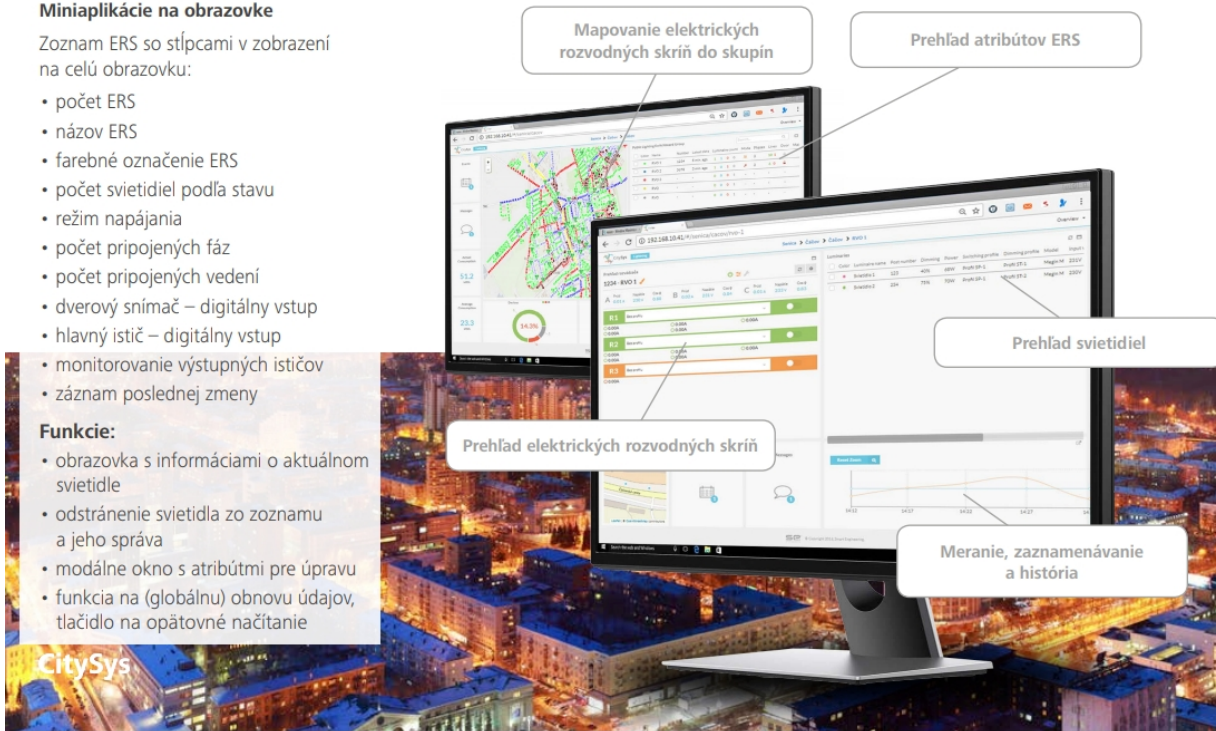
Zoznam ERS so stĺpcami v zobrazení na celú obrazovku:

- počet ERS
- názov ERS
- farebné označenie ERS
- počet svietidiel podľa stavu
- režim napájania
- počet pripojených fáz
- počet pripojených vedení
- dverový snímač – digitálny vstup
- hlavný istič – digitálny vstup
- monitorovanie výstupných ističov
- záznam poslednej zmeny

Funkcie:

- obrazovka s informáciami o aktuálnom svietidle
- odstránenie svietidla zo zoznamu a jeho správa
- modálne okno s atribútmi pre úpravu
- funkcia na (globálnu) obnovu údajov, tlačidlo na opätovné načítanie

CitySys

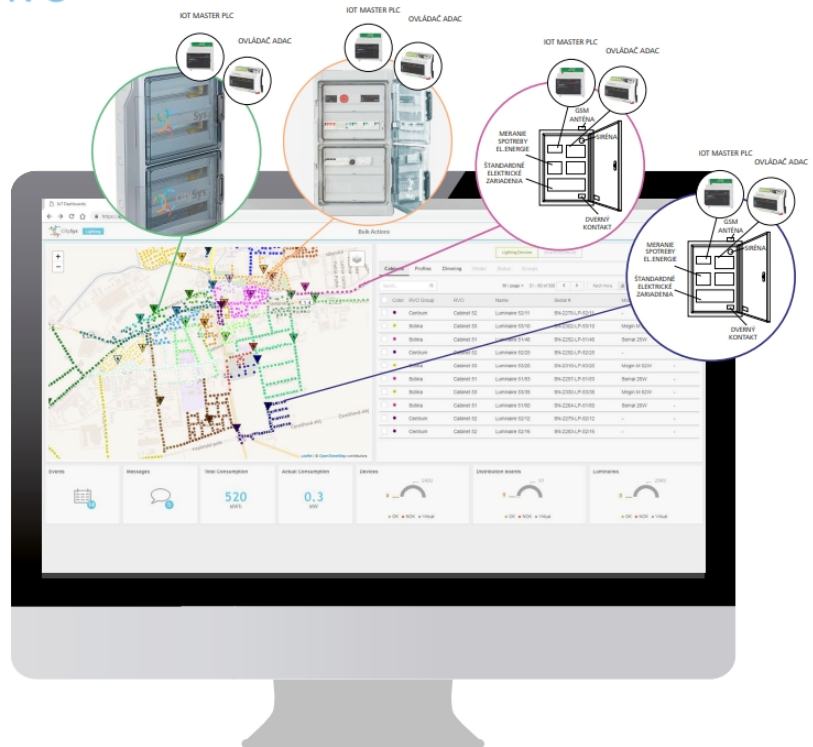


SKUPINY RVO

Systém zobrazuje skupiny RVO, čím uľahčuje prehľad o osvetlení v všetkých mestských častiach. Celú správu osvetlenia je možné kontrolovať pod jedným systémom.

Systém ponúka:

- možnosť odčítať aktuálnu spotrebu celého mesta
- pracovať s online hodnotami
- sprehľadniť spotrebu elektrickej energie za osvetlenie, príp. podružných odberov
- zobrazenie vybraných parametrov (napr. celková chybovosť svietidiel, počet RVO a mnoho ďalšieho)



CitySys

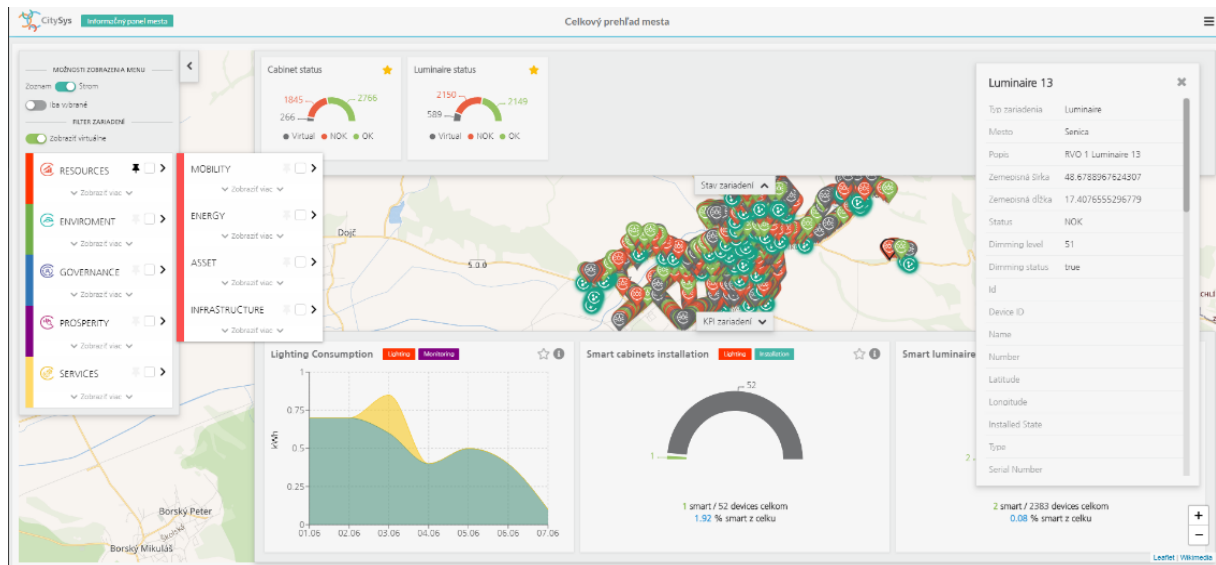
Inovatívne a udržateľné riešenia pre inteligentné mestá

ATELIER\

Actispro Light

Koncepcie verejného osvetlení města Klatov
2 PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

2.A.5 Analýza současného stavu a trendu v oblasti veřejného osvětlení



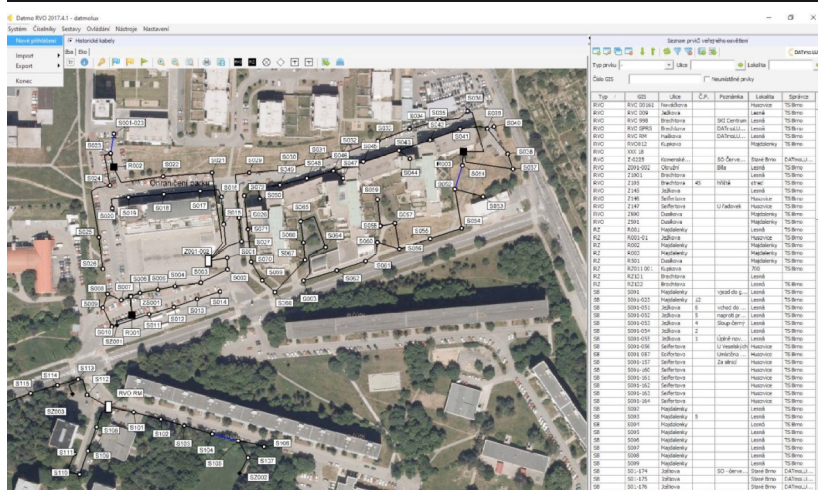


DATMO

SW DATMO RVO je produkt, který je určen pro práci v oblasti veřejného osvětlení (dále jen VO). Pokrývá problematiku sběru dat, kterou nazýváme pasportizace (geografické umístění v mapovém podkladu), kontrolu elektrického propojení sítě, systém on-line komunikace s prvky VO, které to umožňují, systém řízení údržby a ekonomickou nadstavbu systému.



SW DATMO RVO je vytvořen tak, aby mohl sloužit jak velkým společnostem s deseti tisíci světelnými body, tak malým firmám, které obstarávají údržbu na malých městech.



SW DATMO RVO je modulový systém, kdy záleží pouze na zákazníkovi, které moduly bude využívat a vždy je možnost další moduly připojit. Systém je vytvořen cíleně pro oblast VO, a nejedná se o nějaký obecný produkt s úpravami na potřebu problematiky, s kterou se setkávají provozovatelé VO ve městech a obcích.

Organizační struktura uživatele a definice externích subjektů

SW DATMO RVO je systém, který je aplikovatelný jak u malých firem, tak i u velkých subjektů, které mají na starost veřejné osvětlení ve velkých aglomeracích. Aby nedocházelo k tomu, že všichni uživatelé mají právo na všechny operace a nikdo není za nic odpovědný, je SW DATMO RVO zároveň metodickou pomůckou pro práci na majetku VO a jednotliví operátoři (uživatelé systému) jsou vymezeni svými právy a zodpovědnostmi. SW DATMO RVO umožňuje vytvořit až tříúrovňovou strukturu řízení.

SW DATMO RVO umožňuje práva jednotlivých skupin sdružovat, nebo vytvořit naprosto nový předpis práv pro uživatele systému.

Základní popis jednotlivých modulů

- Modul GIS - modul zobrazující a popisující prvky z ohledem na geografické umístění
- Modul ELS - modul zobrazuje elektro-schématu v pravoúhlém zobrazení
- Modul On-line - modul pro zobrazení aktuálních technologických dat ze sítě VO



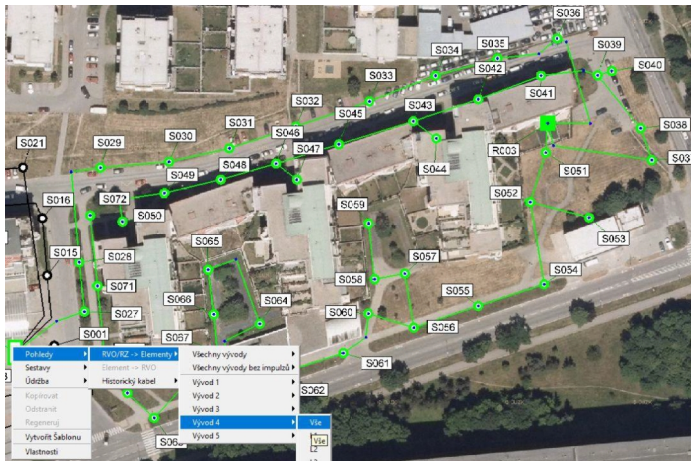
- Modul Údržba - modul pro metodické vedení údržby majetku VO
- Modul Eko - modul pro zákaznické řešení ekonomické nadstavby

GIS – geografický informační systém

Každý prvek VO lze umístit do mapového podkladu a lze mu přiřadit popisné informace. Zjistit pozici prvku a jeho popis lze provést pomocí mobilního zařízení přímo v terénu a pak pomocí synchronizace převést tyto informace do databáze v PC.

Prvky VO DATMO dělí do několika základních kategorií

- RVO rozvaděče pro spínání veřejného osvětlení
- RZ rozpínací skříně
- SB světelné body (světelná místa)
- SZ speciální zařízení (osvětlené zastávky, samostatně stojící osvětlené reklamy, atd.)
- ZS zemní spojka
- VS venkovní spojka



Každý prvek má svoji vlastní ikonu. Software SW DATMO RVO umožňuje pracovat s více podkladovými mapami. Mapy mohou být jak rastrové, tak vektorové. Mapy a jejich kalibrace se provádí při instalaci SW dodavatelskou firmou. Po zaškolení obsluhy lze provést i uživatelsky. Každá mapa může mít různé zobrazení detailů.

Každý rozvaděč s komunikačním pojítkem je přes patřičnou bránu připojen k SW DATMO RVO. Správa těchto nastavení je určena pro zkušené administrátory systému SW DATMO RVO. Systém SW DATMO RVO umožňuje v záložce ELS udržovat schéma elektrického zapojení celé sítě VO. Z každého rozvaděče může odcházet 6 kabelů do sítě VO a může mít jeden impulzní kabel příchozí a jeden odchozí. V případě, že z jednoho rozvaděče (zapínacího místa) odchází více než 6 kabelů, lze problém obejít kombinací rozvaděče a rozpínací skříně. Příchozím impulzem se myslí samostatný kabel pro ovládání cívký stykače v kaskádovitém zapojení rozvaděčů. Jako impulzní kabel lze použít i běžný kabel VO.

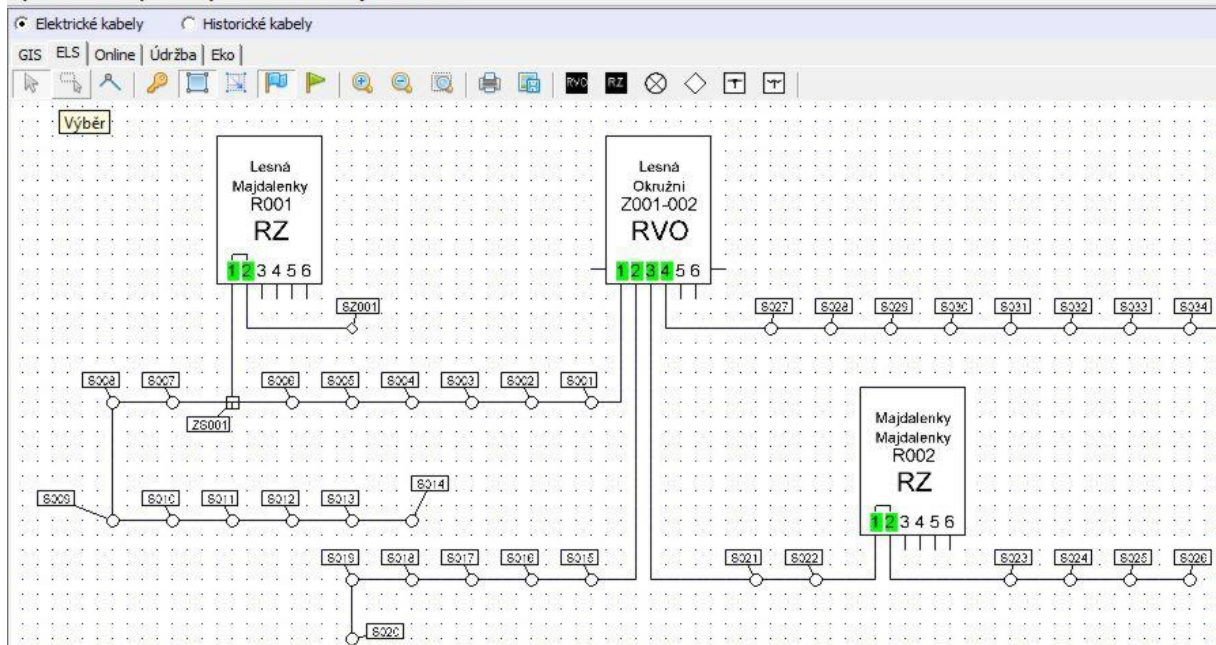
ELS – systém elektro schémat

V mnoha případech, zejména pro potřeby údržby, je dobré mít k dispozici jednoduché (pravoúhlé) zobrazení sítě VO. Zobrazení, které nepotřebuje mapový podklad, ale rychle zobrazí jednotlivé RVO, nebo RZ včetně stavu jednotlivých kabelových vývodů, tak aby byly vidět jednotlivé elektricky aktivní kabely.



Datmo RVO 2017.4.1 - datmolux

Systém Číselníky Sestavy Ovládání Nástroje Nastavení



On-line

Systém On-line je specifická část SW DATMO RVO. K plnohodnotnému využití této části je nutné mít síť VO vybavenou rozvaděči RVO s komunikačními pojítky a prvky stavebnice DATMO. Stavebnice DATMO umožňuje technologickou konfiguraci RVO od nejjednoduššího zapojení až po plnohodnotný rozvaděč s možností sběru dat z jednotlivých svítidel. Data s jednotlivých rozvaděčů se přenáší do dispečerského centra se systémem SW DATMO RVO. Systém DATMO Control je jednoduchý systém ovládání „inteligentních“ elektronických předřadníků s řídicí linkou pro přepínání výkonu svítidla, nebo jej lze použít i pro standardní elektromagnetické předřadníky s přepínatelnou cívkou. Systém se skládá z jednotky DATMO DC-2 umístěné v rozvaděči VO a libovolného počtu jednotek DCD/2 umístěných ve svítidle. Komunikace je jednosměrná směrem od RVO ke svítidlům.

Údržba - vedení údržby VO

V části údržba uživatelé systému SW DATMO RVO provádí záznamy hlášení o jednotlivých poruchách na majetku VO a zaznamenává stav jejich oprav. Systém údržba se dělí do tří základních sekcí:

- Hlášenka/Žádanka
- Pracovní příkaz
- Pracovní výkaz

Systém SW DATMO udržuje provázanost mezi těmito doklady a uživatel má možnost velmi rychlé rotace mezi nimi. Obrazovka modulu „Údržba“ je tak rozdělena do tří sekcí. Hlavní sekce v horní části zobrazuje vlevo hlavičku zvoleného dokladu a vpravo obsah tohoto dokladu. Ve spodní části vlevo a vpravo se zobrazují hlavičky provázaných dokladů.



EKO – modul sledování nákladů na údržbu VO

System SW DATMO RVO umožňuje rámcově sledovat náklady na vlastní údržbu majetku VO. Nejedná se o účetní nastavbu, ale lze při správném nastavení dodávat pro účetnictví podklady. Základem je vytvořit, nebo importovat ceníky materiálů, výkonů a služeb. Číselník lze připravit buď přímo v systému SW DATMO RVO, nebo jej lze pravidelně aktualizovat pomocí importu dat ze souboru *.csv. Vzhledem k tomu, že nákupní ceny produktů (materiálu) se mohou s časem měnit, doporučuje se provádět aktualizaci po domluvené době. (1xtýdně, nebo 1xměsíčně) Záleží na obrátkovosti materiálu na skladě. Výkony a služby jsou většinou stanoveny smluvně mezi poskytovatelem údržby (například Technické služby města) a městem samotným. Tyto jsou stanoveny minimálně na 1 rok. Jedná se o hodinové sazby za práci, plošiny, nárokovatelné náklady na 1 km atd.



SLM - Smart Light Management

je webová aplikace, která slouží ke sbírání a správu poruchových hlášení, a také k majetkové evidenci veřejného osvětlení. Aplikace SLM skládá ze dvou vzájemně propojených modulů:

HelpDesku, který slouží pro správu hlášení poruch, a Pasportu, který slouží pro majetkovou evidenci. Tyto dva moduly si navzájem předávají informace.



HelpDesk – Přístupy

- QR kody
- webové stránky
- 24/7
- servisní tým
- zákazník

SRM

je systém dálkového řízení a monitorování veřejného osvětlení, tento systém dokáže automaticky hlásit poruchy, které jsou zaznamenávány do HelpDesku a tím jsou přístupné servisním týmem.

HelpDesk

je modul pro sbírání a správu hlášení poruch veřejného osvětlení. Údaje mohou být filtrovány podle více kritérií. Systém umožňuje zasílat notifikace občanům po odstranění poruchy, nebo odpovědným pracovníkům po přijetí hlášení o poruše.

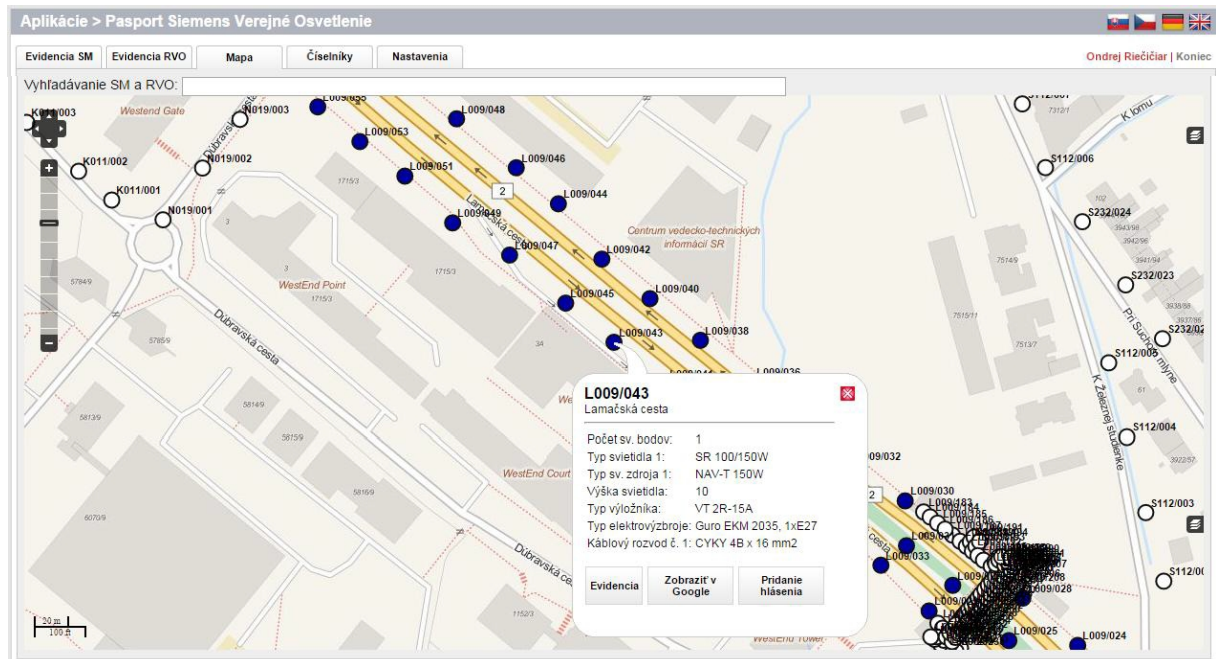
Pasport

je modul pro majetkovou správu komponentů veřejného osvětlení (světelných bodů a rozvaděčů).



Mapový přehled

Obsahuje základní informace o prvcích. Umožňuje rychlé vyhledání sloupu resp. rozvaděče



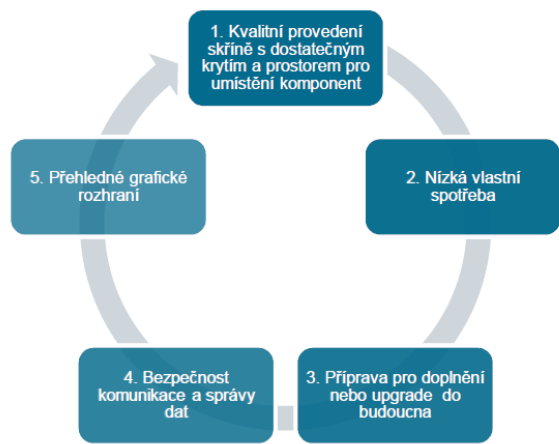
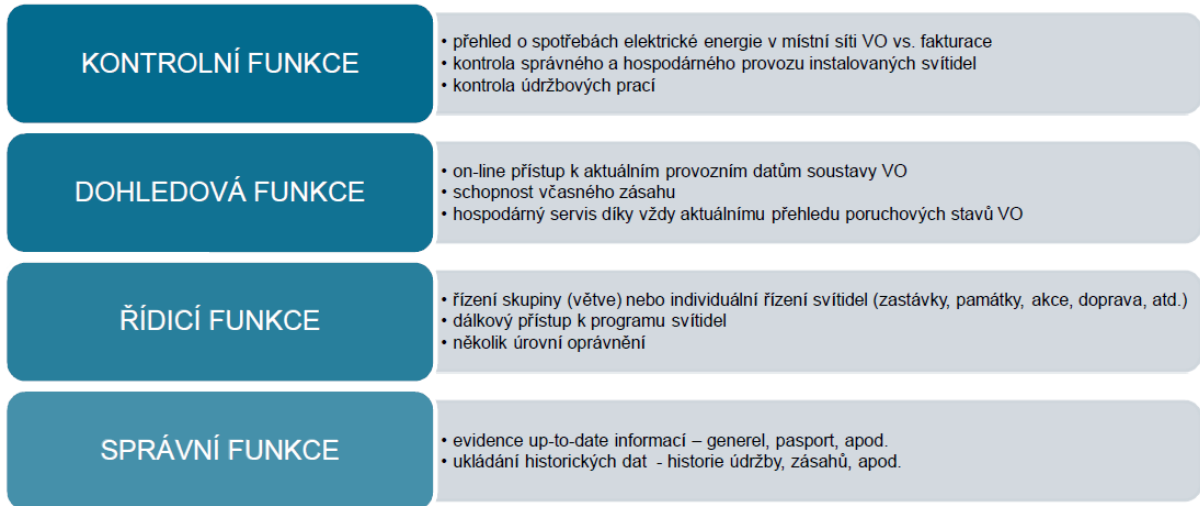
SLM aplikace je přizpůsobená pro použití na dotykových zařízeních (Smartphone, tablet), což ocení zejména uživatelé v terénu. Funkce:

- Google Street view
- Navigace na místo
- Poruchy
- Ortofotomapa
- Odeslat zpětnou vazbu
- Historie
- Uloženo
- Komunita

Vzájemné propojení:

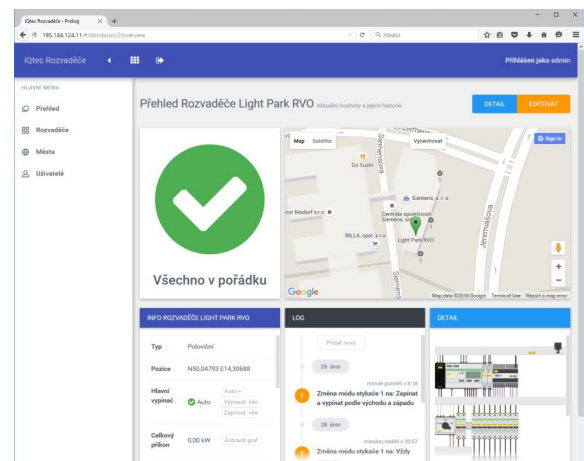
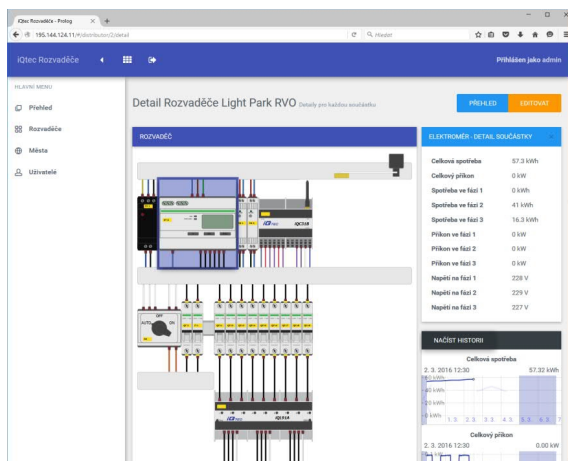
pasport poskytuje Helpdesku GPS informace o polohách stožárů HelpDesk poskytuje údaje o poruchách pro Pasport ("Zdravotní karta")

Rozvaděč slouží k ovládání veřejného osvětlení a je vybaven diagnostikou pro rozpoznání poruchy rozvaděče, napájecí sítě a osvětlovacích těles. Zařízení je dálkově připojeno pomocí optické sítě nebo 4G sítě v nastavovat parametry. Rozvaděč eviduje provozní a pasportizační data a archivuje informace o servisních činnostech. Bezpečnou funkčnost rozvaděče zajišťuje autonomní režim provozu a záložní bateriové napájení řídicího systému.



- Lokální vyhodnocování alarmových stavů
- Vizualizace přenesených dat
- Dálková správa modulů v rozvaděči
- Redundance jednotek a napájecích zdrojů v rozvaděči. Po selhání jedné jednotky nesmí být ovlivněna funkčnost ovládání osvětlení. Server musí být informován o případné poruše některé z jednotek
- Rozvaděč musí být připraven na jednoduchý pozdější přechod mezi původním halogenovým osvětlením a novým LED osvětlením. Citlivost měření musí být dostatečná pro oba případy
- Rozvaděč musí být připraven pro řízení velkého počtu LED osvětlení na jednotlivých výstupech z hlediska omezení spínacích proudů předřadníků LED osvětlení. Tato funkce je nutná pro instalaci co nejnižších hodnot jističích prvků
- Funkce přenosu dat do serveru musí být umožněna minimálně 8 hodin po výpadku napájení. Během této doby musí být systém schopen odeslat informaci o otevření dveří
- Nadřazení zapínání a vypínání osvětlení povely od serveru
- Dálkově aktivovaná automatická kalibrace výstupních tras. Každá trasa umožňují nastavit typ osvětlení trasy.

IQ POINT – Inteligentní zapínací místo





Citlivost měření

IQ Point používá měření přímo výstupních vodičů, kterých může být 3 až 54. Tím je zaručena výrazně větší citlivost a tím i možnost rozpoznání poruchy jednotlivých světel.

Spínání

IQ Point používá samostatné stykače pro každé tři výstupní trasy a je zabezpečeno, že nemůže dojít k současnému zapnutí více stykačů. To má za výhodu, že lze použít vstupní jistič s charakteristikou „B“ a spínací proudy jsou omezeny na nejnižší možnou míru. Ke každému stykači je navíc připojen tlumicí člen („rush unit“), který omezuje prvotní spínací proud, zajišťuje, že obvod nesepe do zkratu na výstupu a zajišťuje spínání při průchodu proudu nulou.

Redundance

IQ Point používá další řídicí procesor v jednotce měření proudů a ovládání výstupních stykačů. Pokud dojde k poruše vlastního řídicího systému, přebírá tato jednotka řízení světel. Pokud dojde k poruše jednotky měření proudů, vlastní řídicí jednotka může sama ovládat výstupní stykače. Řídicí jednotka i jednotka podřízená mají samostatné zdroje, takže porucha jednoho napájecího zdroje nezpůsobí nefunkčnost rozvaděče.

Ruční ovládání

IQ Point obsahuje ruční ovládání pro módy ON, OFF, AUTOMAT

Diagnostika

IQ Point používá datové připojení přes 3G/GPRS sítě. Veškeré každých 15 minut jsou odesílány hodnoty všech analogových měření, jako jsou měření fázových napětí, měření fázových proudů, měření proudů jednotlivých větví, teplota v rozvaděči, stav záložní baterie. Tyto údaje slouží k lepší diagnostice systému a vyhodnocení nestandardních stavů.

Server

Plné grafické webové rozhraní s použitím map,

Architektura systému

Řídicí a monitorovací systém umožňuje:

- Lokální vyhodnocování alarmových stavů
- Vizualizace přenesených dat
- Dálková správa modulů v RVO
- Redundance jednotek a napájecích zdrojů v RVO. Po selhání jedné jednotky není ovlivněna funkčnost ovládání osvětlení. Server informuje o případné poruše některé z jednotek
- Rozvaděč RVO je připraven na jednoduchý pozdější přechod mezi původním osvětlením a novým LED osvětlením. Citlivost měření je dostatečná pro oba případy



- Rozvaděč je připraven pro řízení velkého počtu LED osvětlení na jednotlivých výstupech z hlediska omezení spínacích proudů předřadníků LED osvětlení. Tato funkce je nutná pro instalaci co nejnižších hodnot jistících prvků
- Funkce přenosu dat do serveru je umožněna minimálně 8 hodin po výpadku napájení.
- Nadřazení zapínání a vypínání osvětlení povely od serveru
- Dálkově aktivovaná automatická kalibrace výstupních tras. Každá trasa umožňuje nastavit typ osvětlení trasy

Vyhodnocování alarmních stavů

Vyhodnocování alarmních stavů probíhá přímo v modulu každého ZM. V případě překročení nastavených parametrů nebo změně požadovaných stavů odešle systém informace na server, kde se data uloží a případně se vizualizují. Alarmové stavy lze selektivně přeposílat formou e-mailů, případně SMS na konkrétní osoby.

Dálková správa modemu

Pro možnost nastavení parametrů konkrétního modulu je dodán komunikační SW pro dálkovou správu.

Komunikace

Komunikace v systému mezi ZM a dispečinkem VO probíhá prostřednictvím GPRS, případně 3G, případně LTE sítě nebo po optickém kabelu.

5.2.1.1 Porovnání požadovaných funkcionalit systémů

Porovnání funkcionalit a parametrů, všech čtyřech výrobců resp. dodavatelů systému. Z této přehledové tabulky jsou i patrné rozdíly v jednotlivých funkcionalitách.

| Požadovaný obsah - 2.úroveň | ARVO | CitySys | DATMO | SLM |
|--|------|---------|-------|-----|
| Stavové parametry | | | | |
| Kontrola stavu hlavního jističe | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola sepnutí stykačů | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola nevypnutí stykačů mimo dobu provozu | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola otevřených dveří | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola funkčnosti spojení s rozvaděčem VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola provozních veličin | | | | |
| Kontrola výpadku napětí na jednotlivých fázích napájecího kabelu (jednotlivě i jako celku) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola přepětí na jednotlivých fázích | Ano | Ne | Ne | Ano |



| Požadovaný obsah - 2.úroveň | ARVO | CitySys | DATMO | SLM |
|---|------|---------|-------|-----|
| napájecího kabelu (jednotlivě i jako celku) | | | | |
| Kontrola on-line zvýšené spotřeby odběrného místa | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola on-line snížené spotřeby odběrného místa | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Kontrola proudů vývodních kabelů | Ano | Ano | Ne | Ano |
| Kontrola spotřeby odběrného místa v době regulace VO | Ano | Ano | Ne | Ano |
| Kontrola provozní doby VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Základní funkce | | | | |
| Požadavek na načtení informací ze strany uživatele | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Funkce pro dálkové zapnutí a vypnutí VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Funkce pro dálkové blokování zapnutí a vypnutí VO | Ano | Ano | Ne | Ano |
| Funkce pro dálkové nahození hlavního jističe | Ano | Ne | Ne | Ano |
| Elektrické veličiny | | | | |
| Stav elektroměru | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Příkon odběrného místa na jednotlivých fázích - aktuální hodnota (jednotlivě i jako celku) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Příkon odběrného místa na jednotlivých fázích - maximální denní hodnota (jednotlivě i jako celku) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Proud odběrného místa na jednotlivých fázích - aktuální hodnota (jednotlivě i jako celku) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Proud odběrného místa na jednotlivých fázích - maximální denní hodnota (jednotlivě i jako celku) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Napětí odběrného místa na jednotlivých fázích - aktuální hodnota | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Účinnost odběrného místa na jednotlivých fázích - aktuální hodnota | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Ovládání systému VO | | | | |



| Požadovaný obsah - 2.úroveň | ARVO | CitySys | DATMO | SLM |
|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Zapnutí a vypnutí všech svítidel daného odběrného místa - podle kalendáře | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Zapnutí a vypnutí všech svítidel daného odběrného místa - podle fotobuňky (aktuální stav horizontální osvětlenosti) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Zapnutí a vypnutí vybraných svítidel (dle ID svítidel) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Ovládání svítidel VO | | | | |
| Nastavení harmonogramu regulace světelného toku svítidel VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Nastavení úrovně světelného toku svítidel VO (ruční ovládání) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Nastavení harmonogramu průběhu změny barvy světla svítidel VO | Ano | Ano | Ne | Ano |
| Nastavení barvy světla svítidel VO (ruční ovlád.) | Ano | Ano | Ne | Ano |
| Základní informace svítidel VO | | | | |
| Autonomní zjištění poruchy svítidla | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Určení typu poruchy svítidla | Ano | Ne | Ano | Ano |
| Příkon svítidla VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Teplota svítidla VO (místo odvodu tepla z LED čipů) | Ano | Ne | Ne | Ano |
| Teplota svítidla VO předřadník/driver | Ano | Ne | Ne | Ano |
| Vstupní proud svítidla VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Provozní doba svítidla VO | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Harmonogram regulace světelného toku | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Harmonogram průběhu barvy světla svítidle VO | Ano | Ano | Ne | Ano |
| Požadovaný obsah - 3.úroveň | | | | |
| | Požadovaný stav koncepcí SC | Požadovaný stav koncepcí SC | Požadovaný stav koncepcí SC | Požadovaný stav koncepcí SC |
| Kompletní rozsah 2.úrovně | | | | |
| On-line informace | | | | |
| Vytvoření sítě pro připojení dalších zařízení | Ano | Ano | Ne | Ano |



| Požadovaný obsah - 2.úroveň | ARVO | CitySys | DATMO | SLM |
|--|------|-----------------------|-------|-----|
| Sběr informací ze zařízení veřejného osvětlení | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Sběr externích informací z instalovaných čidel (klimatické podmínky, dopravní situace, shlukování osob atd.) | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Agregování vstupních informací | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Vyhodnocení vstupních informací | | | | |
| Trvalé vyhodnocování agregovaných interních (zařízení VO) i externích informací | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Porovnávání výsledných parametrů s aktuálně nastavenými hodnotami | Ano | Není jasně definované | Ano | Ano |
| Dynamické řízení VO | | | | |
| Zpracování řídicího příkazu pro změnu stavu veřejného osvětlení | Ano | Není jasně definované | Ne | Ano |
| Zajištění rozeslání řídicího povelu cílové skupině svítidel veřejného osvětlení | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Ověření doručení řídicího povelu od všech svítidel VO z definované cílové skupiny | Ano | Ano | Ano | Ano |

Z výše uvedeného přehledu a popisu jednotlivých systémů je patrné, že systémy jsou relativně co se týká funkcionalit porovnatelné. Systém DATMO má pěkně vyřešenou kompletní část veřejného osvětlení včetně modulů GIS a ELS, avšak bez přesahu pro dohled a řízení celkové sítě, která by měla sloužit jako komunikační síť pro SmartCity systém.

Investiční náklady a cenové relace nejsou od jednotlivých výrobců dostupné a vše se odvíjí od případného rozsahu zadání a velikosti zakázky.

5.2.2.2 Analýza svítidel

Trh v oblasti svítidel určených pro Veřejné osvětlení (dále jen „VO“) je v České republice z pohledu nabídky prodejců a dovozců velmi široký (jak kvalitativně, tak cenově). Bohužel je publikování technických a zvláště světelně-technických vlastností často nepřehledné a nejednotné. Pro dobrou orientaci v různě prezentovaných vlastnostech svítidla je třeba mít základní povědomí z oboru. Vlastnosti a technické parametry svítidel uváděných na trh nemají předepsanou formu a obsah. Často tak bývají neúplné, polopravdivé, zkreslené, a to neúmyslně z nedostatku znalostí samotných prodejců a v některých případech i úmyslně. Často je inzerována pouze „úspora elektrické energie“ a „výhodná cena“. Pro srovnání a vyhodnocení parametrů vybraných svítidel (výrobců) je doporučeno sledovat a hodnotit parametry uvedené v tabulce 2.A.5.T.1 Doporučené parametry při výběru svítidla, jejíž parametry jsou dále popsány.



A Obchodní parametry

Často jediným kritériem při výběru je „cena svítidla“. Tento parametr je však u hodnocení obecné kvality produktových řad velmi těžko použitelný. Většina výrobců neuvádí dlouhodobé velkoobchodní ceny, ale vytvářejí tzv. „projektové ceny“, které jsou vázány k jednotlivým místům a zakázkám. U kvalitnějších výrobců pak širší cenové nabídky odráží i množství technických parametrů objednatelných u jedné ucelené řady svítidel.

„Poskytovaná záruka“ je pak v tomto hodnocení rovněž pouze informativním kritériem, jelikož by měla být svázána s referencí prodejce. Jestliže se například bude jednat o jednorázový dovoz od výrobce ze země mimo Evropskou unii, pak uvedený údaj nezaručuje jakékoli garance kontinuity výroby a dodávek náhradních dílů. Vyžadování neúměrně dlouhé záruky na svítidlo, které bude po přibližně pěti letech morálně zastaralé je kontraproduktivní. Jako přínosnější se osvědčuje ověřit si kontinuitu výrobků daného výrobce a možnost výměny jednotlivých komponentů z řady „nové generace“ svítidel. Napovědět může i historie výrobce a jeho výrobků.

B Technická dokumentace a podpora.

Pro každého majitele i správce VO je velmi důležitá možnost včasného a řádného zadání projektu a posouzení vhodnosti použitého svítidla, což úzce souvisí s dostupností dokumentace o svítidlech. Neméně důležitá je možnost kontroly projektu s nejnovějšími údaji v aktuální dokumentaci výrobce. Vzhledem k překotnému vývoji LED techniky a elektronických komponentů svítidel je doporučeno vždy před realizací konkrétního projektu VO provést aktualizaci. Projekty VO bývají v době realizace několik roků staré a verze svítidel existující v době vzniku projektu již nemusí být dostupné. Není neobvyklé, že nové generace svítidel jsou dostupné několikrát do roka.

C Konstrukce svítidla

Zde je kladen důraz na dostupnost informací o materiálech a technické konstrukci svítidla, například krytí svítidla, povrchová úprava, mechanická odolnost. Jsou to údaje, které určují celkovou životnost a požadavky na četnost a kvalitu údržby.

D Světelné parametry

Jelikož se jedná o svítidla určená pro VO, měly by být tyto parametry tím nejpodstatnějším kritériem. Konstrukce optické části svítidla a použitý materiál dávají základní přehled k tomu, zda je svítidlo použitelné na konkrétní typy komunikací a vyhoví požadavkům (oslnění, rovnoměrnost osvětlení, pokles světelného toku, atd.).

E Elektrické parametry

Parametry navržené k hodnocení v tomto odstavci jsou velmi důležité například pro možnost zapojení konkrétního svítidla do tzv. „Inteligentní soustavy VO“. Vypovídají o schopnosti regulace, autonomním programování, centrálním řízení, sběru dat, komunikace s nadřazeným systémem.

F Montáž

Ve většině případů jsou původní instalace svítidel nahrazovány „novými svítilny s LED“ takzvanou metodou „kus za kus“. To předpokládá využití původních stožárů či výložníků. Proto je třeba mít



informace, zda to svítidla umožňují. Dále pak je důležité, aby svítidla bylo možné naklápět do předepsané roviny (většinou vodorovně s vozovkou, a to i na nakloněném výložníku).

G Provoz a údržba

Pro snížení provozních nákladů při údržbě a opravách svítidel VO je podstatné jak rychle a s jakou přesností je diagnostikována porucha. Proto je doporučeno, aby nově instalovaná svítidla splňovala požadavek „G2“ - Diagnostika a individuální nastavení svítidla bez použití vysokozdvizné plošiny. To znamená do budoucna, po připojení na centrální dispečink, umožnit rozpoznání poruchy přímo na dispečerském pracovišti. Další alternativou je pak celková diagnostika svítidla a možnost přenastavení pomocí NFC nebo DALI od paty sloupu. Tím se výrazně ušetří provozní hodiny a zbytečné výjezdy techniky (plošiny apod.).

5.2.2.1 Shrnutí analýzy

Na závěr lze ilustrativně výrobce rozdělit podle dostupností informací. Jedna skupina výrobců má všechny informace volně dostupné například na svých webových stránkách. Do další skupiny mohou být zařazeni výrobci (jejich produkty), kteří nabízejí možnost získání těchto údajů „na vyžádání“. To už předpokládá od zákazníka větší znalosti daného poskytovatele a jeho nabídky. Třetí skupinou jsou v rámci kritérií tohoto odstavce výrobci, kteří poskytnou potřebné dokumenty pouze „svým smluvním partnerům“. Závažným nedostatkem pro možnost kontroly a tím i rozhodování o použití daného výrobku je neuvádění některých parametrů zejména ze skupiny parametrů „D“ a „E“. Závěrem je třeba podotknout, že pro pozdější vytváření či aktualizaci „technických standardů svítidel“ doporučujeme kontrolu, zda uváděné parametry jsou opravdu užity na dodávaných svítidlech (porovnání eulumat v kontrolních výpočtech, nebo fyzická kontrola nabízeného vzorku svítidla).

5.2.3.2 Analýza nosných prvků

Stožáry v českých zemích vyrábí několik firem, které jsou na trhu i desítky let. V jejich sortimentu je možné nalézt stožáry pro veřejné osvětlení, trakční podpěry, osvětlovací věže, různé speciální stožáry a řadu výložníků. Nejčastěji jsou používány stavební prvky firem Kooperativa vod, Amako s.r.o., FORELV s.r.o., Vysto Kobylí s.r.o., TL-Systems s.r.o. V menší míře jsou stožáry také dováženy ze zahraničí.

Všechny výrobní závody mají široký a ucelený sortiment a umí vyrobit stožár levný i kvalitní. V dnešní době je tlak na cenu stavebních prvků tak velký, že se tomu i výrobci stožárů podřídili a chce-li zákazník levný stožár, je mu jeho přání splněno. Jaký je však rozdíl mezi stožárem a stožárem už na první pohled nemusí být patrné. Časová náročnost na výrobu stožáru je daná technologií výroby, je různá u stožáru dvoustupňových, třístupňových, kuželových, historických, litinových, plastových atd. Je tedy zřejmé, že poptávka po nízké ceně se projeví v množství použitého materiálu a je-li stožár konkrétní výšky, lze ubrat materiál pouze zeslabením stěny. Tenkostěnné stožáry se tak v realizacích používají ve většině případů. V kapitole analytické části 2.A.4.3 již byla pozornost věnována souvislostem zatížení stožárů a výložníků s jejich pevností a s požadavky příslušných norem. Proto pouze připomeňme, že za návrh konstrukce zodpovídá výrobce, za specifikaci typu a použití ručí projektant a za skutečné provozování a údržbu je zodpovědný vlastník nebo správce majetku. Bude-li zadavatel projektu trvat na určitých parametrech, projektant zvolí typy výrobku, které s tím korespondují a výrobce je schopen takový produkt vyrobit, zůstane „slabým článkem“ pomyslného



řetězce pouze dodavatel stavby. Z uvedeného vyplývá, že kvalitní dokument typu „Standardy VO“, který se použije jako jeden ze zadávacích podmínek a zodpovědný dozor stavby je téměř stoprocentní zárukou úspěchu. Objedná-li se u různých výrobců stožár shodných parametrů, dodají jej všichni ve srovnatelné kvalitě bez výrazných kvalitativních i cenových výkyvů.

Ve městě Klatovy je uvažováno do budoucna vybudovat „chytřé město“, což s sebou nese z pohledu stožárů VO dodatečné zatížení různými zařízeními „smart city“. Každý dodatečný otvor do již „hotového“ a povrchově upraveného sloupu naruší nejen garantovanou nosnost stožáru, ale je i zdrojem možné koroze. Umístění dalších prvků, jako jsou další svorkovnice či komponenty pro „smart techniku“ vyžaduje rozšíření dvířek či vytvoření dvířek dalších. Je třeba v této souvislosti stanovit například standardy VO upřesňující požadavky na stožáry a výložníky podle jejich použití a využití. Na tomto zadání by se měli podílet jak statik tak i koordinátor projektů města, který určí maximální možný počet závěsných a vestavných prvků.

2.A.5.3 Závěr

Z uvedených informací vyplývá, že v současnosti je na trhu k dispozici mnoho výrobků od různých výrobců. Z nich mnozí nabízejí kvalitní výrobky s odpovídající kvalitními informacemi a servisem a mnozí jiní, u kterých tomu tak není. Je doporučeno, aby při specifikacích, návrzích a kontrolách osvětlovacích soustav byla využívána spolupráce s odborníky v oblasti osvětlování.

2.A.5.4 Přílohy

Tabulková část

2.B.5.D.1 Doporučené parametry při výběru svítidel