**SPECIFIKACE OSVĚTLENÍ**

Dodavatel světelně technického řešení musí doložit světelně technické výpočty pro všechny řešené prostory. Výpočet musí obsahovat typy svítidel, hodnoty průměrných udržovaných osvětleností, rovnoměrnosti osvětleností a udržovací činitel.

Osvětlení celého dopravního prostoru musí splňovat požadavky souboru norem ČSN EN 13201: Osvětlení pozemních komunikací.

Všechna svítidla musí být osazena světelnými zdroji LED a musí být vybavena inteligentním komunikačním modulem umožňujícím obousměrnou komunikaci se správcem osvětlovací soustavy. Součástí dodávky musí být také řídicí software. Dodavatel musí doložit katalogové listy svítidel.

Dodavatel musí doložit referenční výpočty pro níže zadané situace.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Zatřídění hlavní komunikace M6  Povrch komunikace R3; q0 = 0,07  Výška umístění svítidla 7 m  Svítidlo umístěné na výložníku 0,75 m  Vzdálenost stožár vozovka 1 m  Rozteč mezi stožáry 40 m  Šířka vozovky 4 m |
|  | Zatřídění hlavní komunikace M6  Povrch komunikace R3; q0 = 0,07  Výška umístění svítidla 9 m  Svítidlo umístěné přímo na výložníku 0,75 m  Vzdálenost stožár vozovka 2 m  Rozteč mezi stožáry 51 m  Šířka vozovky 5 m |
|  | Zatřídění hlavní komunikace M6  Povrch komunikace R3; q0 = 0,07  Výška umístění svítidla 7 m  Svítidlo umístěné na výložníku 0,75 m  Vzdálenost stožár vozovka 1,5 m  Rozteč mezi stožáry 40 m  Šířka vozovky 5 m |
|  | Zatřídění hlavní komunikace P4  Povrch komunikace R3; q0 = 0,07  Výška umístění svítidla 7 m  Svítidlo umístěné na výložníku 0,75 m  Vzdálenost stožár vozovka 1 m  Rozteč mezi stožáry 59 m  Šířka vozovky 4 m |
|  | Zatřídění hlavní komunikace M5  Povrch komunikace R3; q0 = 0,07  Výška umístění svítidla 9 m  Svítidlo umístěné na výložníku 2 m  Vzdálenost stožár vozovka 1,5 m  Rozteč mezi stožáry 46 m  Šířka vozovky 6 m |

**Systém řízení veřejného osvětlení**

1. Součástí inteligentního veřejného osvětlení musí být systém řízení, vzdálené správy a monitorování provozu, stavu a online řízení.
2. Kompletní systém řízení veřejného osvětlení musí zahrnovat grafické uživatelské rozhraní, úplnou konektivitu mezi svítidly a uživatelským rozhraním a inteligentní svítidla se schopností integrovat se automaticky do systému řízení. Systém řízení musí dále zahrnovat zpracování dat, přenos dat, uchovávání dat, zálohu dat a zabezpečení přenosu dat. Úroveň zabezpečení přenosu dat musí být na úrovni šifrování minimálně 128bit AES. Úplná správa dat musí být zabezpečena řídicím systémem, nikoliv uživatelem. Komunikace mezi uživatelským rozhraním a svítidly musí probíhat napřímo, bezdrátově prostřednictvím sítě mobilních operátorů. Systém nesmí vyžadovat žádné další řídicí nebo komunikační prvky na úrovni pozemní instalace jako modem apod. Systém musí po instalaci svítidel a prvním zapnutí sám vybrat mobilní síť s nejsilnějším signálem v dané oblasti. Svítidla mohou být instalována nezávisle na pozici ostatních svítidel, tzn. není nutné zajistit přímou viditelnost mezi svítidly. Chování svítidel nesmí selhat ani v případě výpadku sítě mobilních operátorů. Svítidla musejí nadále pokračovat v posledním známém režimu až do obnovení sítě některého z mobilních operátorů dostupného v dané lokalitě.
3. Řídicí systém musí být přístupný z kteréhokoli běžného kancelářského počítače kdekoli na světě. Každému uživateli s přihlašovacími údaji a heslem musí být možné nastavit úroveň jeho práv v systému. Uživatelské rozhraní nemusí být instalováno v počítači. Uživatelské rozhraní musí být provozováno jako webová aplikace přístupná z běžného internetového prohlížeče. Přístup do uživatelského rozhraní musí být chráněn ve dvou úrovních – heslem a zaslaným kódem. Veškerá interakce mezi uživatelem a uživatelským prostředím musí probíhat na úrovni šifrování minimálně 128bit SSL. Systém řízení musí pravidelně zálohovat veškerá data do minimálně tří fyzicky oddělených úložišť, typicky v cloudu. Při selhání systému musí být data okamžitě obnovena ze zálohy. Celá IT struktura systému řízení musí odpovídat certifikaci ISO 27001. Veškerá vylepšení uživatelského rozhraní musejí být aplikována automaticky bez žádného požadavku na uživatele. Veškerá vylepšení inteligentní jednotky ve svítidlech musí probíhat bezdrátovým přenosem, automaticky bez nutnosti zásahu uživatele.
4. Svítidla se musejí po instalaci sama automaticky připojit do systému řízení bez nutnosti zásahu uživatele. Svítidla musejí sama určit svou polohu a tu zobrazit v grafickém uživatelském rozhraní. Svítidla musí do systému řízení sama naimportovat své technické parametry. Celá procedura integrace inteligentních svítidel do systému řízení musí být naprosto automatická bez nutnosti zásahu žádného uživatele. Kapacita počtu svítidel obsluhovaných systémem musí být v řádu miliónů. Každé jednotlivé svítidlo musí být možné ovládat samostatně, odděleně od ostatních. Uživatelské rozhraní musí poskytovat detailní informace o každém jednotlivém svítidle.
5. Svítidla v grafickém uživatelském rozhraní musejí být zobrazena na přehledném mapovém podkladu, vč. leteckého pohledu. Systém musí zobrazovat data v reálném čase bez nutnosti aktualizovat webovou stránku. Systém musí umět svítidla dělit do regionů, dle ulic nebo zájmových skupin. Uživatel musí mít možnost tvořit své vlastní zájmové skupiny svítidel dle libosti. Každé ze svítidel musí být možné začlenit do více skupin svítidel současně.
6. Systém musí umožňovat okamžitou změnu světelného toku každého jednotlivého svítidla. Každému jednotlivému svítidlu nebo skupině svítidel musí být možné přiřadit stmívací kalendář s individuálním nastavením diagramu stmívání pro každý jednotlivý den v roce. Počet změn úrovně světelného toku během jednoho nočního stmívání musí být neomezený. Systém musí umožňovat provozování nejméně padesáti různých stmívacích kalendářů. Každý stmívací kalendář musí obsahovat dílčí stmívací kalendáře s platností jednoho dne. Dílčí stmívací kalendáře se mohou během roku opakovat na základě zadaných pravidel.
7. Na požádání musí uživatel dostat aktuální informaci o každém jednotlivém svítidle. Systém musí uživateli každý den ráno zasílat chybová hlášení zjištěná z předešlé noci, pokud taková existují. Aktuální poruchy v systému musejí být vizualizovány v grafickém uživatelském rozhraní. Prodleva mezi vznikem závady a jejím zobrazení v grafickém uživatelském rozhraní nesmí být delší než 30 minut. Specifikace chyb registrovaných systémem musí být podrobně popsána.
8. Systém musí umožňovat sledování historie skutečné naměřené spotřeby elektrické energie každého jednotlivého svítidla nebo skupiny svítidel. Uživatelské rozhraní musí umožňovat vyhledávání v soustavě světelných bodů na základě i několika parametrů. Uživatelské rozhraní musí umožňovat generování reportů dle oblasti zájmu uživatele. Uživatelské rozhraní musí umožňovat export dat ve formátu xls/xlsx.
9. Uživatelské rozhraní musí být možné kombinovat s interaktivním pasportem veřejného osvětlení. Grafická značka inteligentního svítidla a svítidla bez konektivity musí být rozdílná. Dodatečná integrace pasportu svítidel nesmí znamenat žádný zvýšený nárok na software, hardware nebo komponenty pozemní instalace.

**LED Svítidla**

|  |  |
| --- | --- |
| http://www3.epro-trutnov.cz/sites/default/files/ClassicStreet.jpg |  |

1. Každé svítidlo musí být vybaveno svým vlastním **komunikačním** **modulem GPRS**, lokalizačním modulem **GPS**, **spínací fotobuňkou** a elementem měření elektrické energie na úrovni svítidla.
2. Svítidlo musí být **oblého** neplacatého tvaru.
3. Řízení svítidla musí probíhat **bezdrátově** bez potřeby zavedení řídicích kabelů, nebo řídicích rozvaděčů.
4. Svítidlo musí vyzařovat barvu světla, která odpovídá náhradní teplotě chromatičnosti **Tcp = 2700 K (± 300 K**). Index podání barev vyzařovaného světla Ra musí být minimálně 70. Počáteční měrný výkon svítidla pro tuto teplotu chromatičnosti musí být na komunikacích typu M5 nejhůře 123 lm/W; typu M6/P4 nejhůře 90 lm/W.
5. Svítidlo musí být možné ve variantě buďto pro umístění **na stožár** nebo pro umístění **na výložník**.
6. Výrobce musí garantovat minimální životnost **100 000 hodin svícení**.
7. Svítidlo musí být vybaveno funkcí, která dokompenzovává pokles výstupního světelného toku LED zdrojů během celé životnosti svítidla - **CLO**. To musí být provedeno tak, aby LED zdroje vyzařovaly stále konstantní světelný tok po udávanou dobu života (0 % pokles světelného toku).
8. Chlazení musí být pouze **pasivní**. Svítidlo nesmí být vybaveno **ventilátory** ani **žebry**.
9. Svítidlo musí odpovídat stupni ochrany proti vniknutí nečistot, cizích těles a vody **IP 66** (musí platit pro optickou i předřadnou část). Celé svítidlo musí být odolné proti škodlivým mechanickým nárazům **nejméně IK09**. Optická a i elektrická část svítidla musí mít své vlastní těsnění.
10. Svítidlo musí být vybaveno skrytou průchodkou pro vyrovnávání tlaků uvnitř a vně svítidla, zamezující vniknutí vlhkosti do svítidla.
11. Celý korpus svítidla musí být vyroben z vysoce tepelně vodivé a korozi odolné certifikované **hliníkové** **slitiny** technologií vysokotlakého lití
12. 100 % vyzářeného světla ze svítidla musí dopadnout do dolního poloprostoru (**bez světelného smogu**).
13. LED zdroje musí být vybaveny teplotní **ochranou** **proti** **přehřátí**.
14. Difuzor svítidla musí být vyroben z tepelně **tvrzeného** **skla** a musí být k rámu svítidla přichycen přes silikonové těsnění. Difuzor svítidla musí být možné v případě potřeby vyměnit.
15. Každá individuální LED musí být osazena **identickou** **optickou** **čočkou** z materiálu odolného vůči UV záření. Světlo musí být distribuováno **bez odrazů** přímo ven ze svítidla.
16. Svítidlo musí mít možnost **vybavení** **clonami**, které omezí vyzařování svítidla směrem vzad. Toto dodatečné příslušenství je důležité pro omezení rušivého světla při individuálních potřebách obyvatelstva. Clona musí být **instalována** **uvnitř** svítidla.
17. Svítidlo musí být ve třídě ochrany I a musí ho být možné připojit přímo na napěťovou úroveň **230 V**.
18. Svítidlo musí být vybaveno **programovatelným** elektronickým **předřadníkem**, který je možné **vzdáleně** řídit.
19. Elektronický předřadník musí být vybaven teplotní ochranou a integrovanou ochranou proti přepětí o hodnotě nejméně **6 kV**.
20. Po otevření svítidla, musí být obě části stále v **pevném** **spojení**, aby při servisováni svítidla nedošlo k pádu žádné z nich.
21. Svítidlo musí být uvnitř vybaveno **QR kódem** napojeným na mobilní aplikaci umožňující získání veškerých technických informací o svítidle, montážního návodu, provozních podmínek, virtuálního pomocníka pro opravu svítidla a seznamu náhradních dílů s jejich přímým objednáním z mobilu nebo tabletu.
22. Ke svítidlu musí být dodán **QR kód** pro nalepení na vnitřní stranu dvířek stožáru.
23. Poskytovaná záruka na všechny komponenty svítidla musí být nejméně **10 let**.
24. **Stmívací režim** musí být možné **měnit** **vzdáleně** a bez vnitřního zásahu do svítidla.
25. Svítidlo musí být **recyklovatelné** a snadno rozebíratelné. Těsnění svítidla **nesmí** být **lepené**, ve svítidle musí být umístěno pouze na základě mechanického přítlaku.
26. Pracovní teplota svítidla musí být v rozsahu -20 až 35 °C.
27. Ke svítidlu musí být dodány certifikáty **CE** a **ENEC**.