OPIS PREDMETU ZÁKAZKY

# Úvod

Predmetom zákazky je komplexná rekonštrukcia sústavy verejného osvetlenia, (ďalej len VO) v rámci projektu zabezpečenia rekonštrukcie, prevádzky a údržby sústavy verejného osvetlenia a cestnej svetelnej signalizácie mesta Lučenec. Projekt rieši novú osvetľovaciu sústavu formou modernizácie, rekonštrukcie a výstavby svetelných bodov tak, aby sa dosiahlo splnenie technických noriem na osvetlenie komunikácii, bezpečnosti, krytia a iných požiadaviek týkajúcich sa elektrických častí sústavy. Zámerom je realizovať kroky, ktoré budú zaručovať vysokú efektivitu pri každom riešení a predovšetkým snaha o čo najrýchlejšiu návratnosť investícií. Náprava súčasného nevyhovujúceho technického stavu je uskutočniteľná, len za podmienok vyšších globálnych investícií a správnych koncepčných krokov. Hlavnými prioritami je dosiahnutie takej sústavy verejného osvetlenia, ktorej technický stav bude plne zodpovedať všetkým prevádzkovým normám a požiadavkám. Túto situáciu je možné vytvoriť modernizáciou a rekonštrukciou technických zariadení, ktoré budú spĺňať požiadavky na efektivitu a údržbu celého zariadenia. Ich energetická náročnosť musí byť minimalizovaná v čo najširšom možnom rozsahu s ohľadom na platné normy STN EN 13201 č. 1-4 s nadväznosťou na STN 73 6110 a musí byť jedným z hlavných prvkov dlhodobej finančnej návratnosti.

Cieľové úsporné ukazovatele rekonštrukcie verejného osvetlenia boli určené na základe aktualizovaného energetického auditu z roku 2018. Požiadavkou Verejného obstarávateľa je minimálne 59% zníženie inštalovaného príkonu rekonštruovanej sústavy oproti východiskovému stavu sústavy verejného osvetlenia mesta Lučenec, ktorý predstavuje ročnú hodnotu 1216 MWh, pri dodržaní príslušných technických noriem najmä STN EN 13 201 osvetlenie pozemných komunikácií, STN 33 2000-4-41 Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom a ustanovení Vyhlášky č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia. Dielo sa bude splácať dlhodobo 15 rokov a to v ročných splátkach.

Účelom tohto projektu je modernizácia svetiel verejného osvetlenia (VO) v lokalite mesta Lučenec, za účelom zníženia ich spotreby elektrickej energie a súčasne na základe ďalších rozširujúcich vlastností, funkcionalít a senzorov, zvýšenia komfortu, kvality bývania občanov a návštevníkov. Ide o služby s tzv. pridanou hodnotou, resp. "Smart City".

Ďalej sa jedná o možnosti využitia siete VO pre potreby transportnej infraštruktúry pre dáta, ktoré budú ďalej spracovávané a poskytované (vrátane tzv. senzorickej siete).

Nainštalovaný systém inteligentného osvetlenia musí spĺňať:

* Všetky svietidlá musia byť postavené na LED technológii.
* Inštalovaný systém musí byť v budúcnosti kedykoľvek rozšíriteľný o nové služby a senzory.
* Mestská architektúra by mala zostať čo najviac zachovaná.
* Dodávateľ musí dodať kompletné riešenie, resp. kompletný systém vrátane komunikácie - komunikačnej infraštruktúry, aplikácií a hostingu.
* Dodávateľ musí garantovať okrem komponentov riešenia aj komunikačnú časť a dáta samotné, ich bezpečnosť a spracovanie, vrátane portálových služieb bez dodatočných nákladov.
* Náklady (cena) musia zahŕňať: HW, SW, komunikáciu komponentov, spracovanie a sprístupnenie dát (vrátane spracovania a sprístupnenia v reálnom čase), záruk, inštalačných prác, všetkých prevádzkových nákladov riešenia a jeho údržby počas celého trvania 24 mesiacov.
* Dodávateľ musí preukázať možnosť jednoduchého rozšírenia služieb na rovnakej technologickej platforme, vrátane všetkých budúcich nákladov rozšírenia.
* mobilná aplikácia pre verejnosť, musí byť kompatibilná s už existujúcou mobilnou aplikáciou mesta Lučenec - oficiálna aplikácia SOM pre Lučenec
* Princípom inteligentného osvetlenia je vytvorenie aktívnej siete, ktorá prepája základné, komponenty sústavy verejného osvetlenia a umožňuje ich samostatné riadenie. Osvetlenie tak možno ľubovoľne koordinovať — či už programovo, alebo podľa okamžitej intenzity dopravy.
* Inteligentné svietidlá musia fungovať aj ako senzory, ktoré monitorujú pohyb vozidiel alebo chodcov v okolí a posielajú údaje do riadiaceho centra. To potom koordinuje intenzitu osvetlenia podľa toho, ako sa chodec či vozidlo pohybuje, takže komfortne je osvetlená len zóna s niekoľkými lampami pred ním (ich počet závisí od rýchlosti pohybu objektu) a 1-2 lampami za ním. Ostatné svietidlá poskytujú len základnú úroveň osvetlenia. Komunikácia inteligentných svietidiel je v súčasnosti riešená rádiovo vo voľnom pásme 2,4 GHz a svietidlá si odovzdávajú informácie medzi sebou vždy na najbližšie v dosahu rádiového signálu. Inteligentným riadením sa dá dosiahnuť úspora elektriny minimálne 35 %, čo je podstatne viac než pri výmene vysokotlakových sodíkových výbojok za LED. Verejné osvetlenie, konkrétne jeho stĺpy, riadiaci, systém a rozvody, je kľúčový subsystém na budovanie inteligentného mesta. Hlavne stĺpy, umožňujú zabudovať inteligentné technológie na monitorovanie dopravy, MHD, parkovací systém, kamerový ́ dohľad, monitorovanie kvality ovzdušia, ale aj Wi-Fi routery pokrývajúce signálom verejné priestranstvá. Takže dnes jednoúčelové stĺpy sa stanú inteligentnou multifunkčnou stanicou.
* Riadiaci a regulačný ́ systém umožňuje správcovi verejného osvetlenia upravovať svetelný ́ tok, svietidiel na menej frekventovaných uliciach vo vhodných časových intervaloch, a tým dosahovať značné úspory elektrickej energie. Alebo naopak, ak sa v osvetľovanej časti mesta alebo obce vykonáva nejaká nepravidelná aktivita, napríklad kultúrne podujatie v neskorých večerných hodinách, možno toto lokálne osvetlenie jednoducho prispôsobiť. Pri regulácii osvetlenia treba zachovať jeho rovnomernosť.

# Prerekvizity riešenia a základné parametre

1. V rámci dodávky bude dodaných 3200 ks smart led svietidiel a smart senzorov: 5ks senzorov s funkcionalitou pre vytvorenie bezdrôtového Hotspotu pre pripojenie do internetu, 6 ks parkovacích smart kamier, 4ks smart enviro senzorov, ďašie prvky smart city infraštruktúry a aplikačného vybavenia.
2. Inštalované zariadenia musia mať prehlásenia o zhode na území SR, EU alebo CE certifikáciu (Conformité Européene).
3. Senzory a v oblasti kvality údajov pre posudzovanie kvality vonkajšieho ovzdušia musia spĺňať normu EU-2008-50-ES.
4. Pokiaľ to bude nevyhnutné, môže byť vymenený aj napájací kábel v stožiari lampy, cez výložník až k svetelnému bodu.
5. Umiestnenie ovládacích prvkov v alebo na stĺpe VO musí byť dôkladne chránené mimo dosah bežných užívateľov.
6. Zariadenia musia umožňovať prevádzku po celý rok a za všetkých klimatických podmienok, ktoré je možné predpokladať.
7. Správa zariadení a celého systému musí byť umožnená z cloud prostredia zhotoviteľa alebo výrobcu zariadení prostredníctvom dodaného HW a SW zhotoviteľom. Cloud riešenie musí umožňovať budúci prevod dát a správy do prostredia objednávateľa. Ide o správu systému (manažment), nazbierané dáta zo senzorickej siete (napr. teplota, senzorov počasia, vlhkosti, kvality ovzdušia, CO2, NO2, SO2, tlaku, hluku, kamier a pod.)
8. Systém musí umožňovať komunikáciu a prepojenie cez webové rozhranie, webové API pre možnosť zberu dát do alebo priamo pre komunikáciu s inými aplikáciami.
9. Riešenie musí obsahovať možnosť úpravy spínacích bodov a rozvodov tak, aby nové lampy VO boli pod stálym napájaním. Táto úprava musí byť súčasťou systému a technického riešenia.
10. Celé riešenie musí byť otvorené k budúcej inštalácii senzorov iných výrobcov. Musí podporovať otvorené komunikačné rozhrania a protokoly, alebo protokoly iných výrobcov. Nesmie sa jednať o uzatvorený systém podporujúci iba vlastné senzory alebo proprietárne technológie.
11. Požaduje sa kompatibilita s technológiou Bluetooth low energy.

## Parametre dátového prepojenia

1. Pre správu a údržbu systému nebude možné využiť káblové vedenia. Všetka správa a komunikácia s lampami VO bude riešená bezdrôtovou technológiou podľa návrhu zhotoviteľa. Náklady na prevádzku tejto technológie po dobu plnenia musia musí byť zahrnuté v cene.
2. Použitá komunikačná technológia musí umožňovať prenos všetkých foriem dát v reálnom čase, vrátane multimédií (text, zvuk, obraz a video) - vyžaduje sa širokopásmové pripojenie, rádiové pripojenie, mobilné pripojenie prostredníctvom mobilnej 3G/LTE siete.
3. Pevné pripojenie k sieti Internet alebo k Intranetu môže byť v budúcnosti poskytnuté a systém musí podporovať aj tento typ komunikácie (rozhrania Wifi a ethernet).
4. Všetka dátová komunikácia a správa musí byť realizovaná zabezpečenou (šifrovanou) formou a to použitím minimálne 2048-bitového šifrovacieho kľúča.
5. Systém nesmie po svojej inštalácii nevyhnutne vyžadovať toto bezdrôtové pripojenie pre svoju funkčnosť. V prípade nedostupnosti spojenia je potrebné využiť poslednú známu konfiguráciu zariadenia resp. zariadení.

# Požiadavky na riešenie

## Funkčné požiadavky

### Definícia a zoznam podporovaných "Smart City" služieb

Navrhovaný systém VO musí byť schopný poskytnúť a podporovať nasledovné služby podľa požiadaviek zadávateľa:

1. Inteligentné verejné osvetlenie - verejné osvetlenie s centrálnym manažmentom a podporou služieb a funkcionalitami podľa popisu v kapitole Manažment svetiel.
2. Informačné a obsahové služby - poskytovanie textových a multimediálnych informácií prostredníctvom mobilnej aplikácie pre platformy iOS a Android.
3. Podpora zberu a analýzy dát na marketingové účely – riešenie musí poskytnúť všetky senzorické údaje prostredníctvom zabezpečeného open api pre systémy tretích strán.
4. Fyzická bezpečnosť / funkcia poplachu - poplachové scenáre vyvolané prostredníctvom HW alebo SW tlačidla, prípadne automatický poplach vyvolaný senzorickou sieťou.
5. Bezpečnostné a poplachové scenáre - automatická analýza obrazu a zvuku v kamerovom systéme a podpora automatických notifikácie v prípade pozitívnej detekcie podľa poplachových scenárov (identifikácia pohybu, ochrana perimetra a pod.).
6. Parkovanie - analýza senzorických alebo kamerových dát a informácie o voľných parkovacích miestach prostredníctvom portálu v reálnom čase.
7. Verejný prístup na internet prostredníctvom Wifi (verejný hotspot) - možnosť vytvorenia verejných hotspotov s pripojením na internet s využitím existujúceho spojenia alebo prostredníctvom mobilnej siete - podľa aktuálnej dostupnosti služieb v mieste inštalácie.
8. Pripojenie senzorov (senzorická sieť) - pripojenie rôznych senzorov a vyhodnocovanie dát v reálnom čase alebo definovaných intervaloch.
9. Kamerový systém - možnosť pripojenia kamerového systému s lokálnym nahrávaním a / alebo on-line prenosom obrazu. Vyžadujú sa funkcionality automatickej analýzy obrazu a zvuku a implementácia poplachových scenárov, identifikácia evidenčných čísiel vozidiel.
10. Možnosť rozšírenia o ďalšie "Smart City" služby a funkcionality v budúcnosti. Aplikácie musia byť modifikovateľné na úrovni zdrojového kódu.

### Správa systému

1. Ovládanie systému riadenia a správy musí byť riešené zabezpečenou formou. Musí umožňovať vytváranie skupín pre oddelenú správu služieb a senzorov (napr. správca VO nemôže mať prístup k senzorickým dátam alebo k správe videokamier).
2. Správa systému musí umožňovať vytváranie užívateľov s jednotlivými úrovňami oprávnení, pravidiel alebo profilov.
3. Zhotoviteľ navrhne definovanie dát na verejné (v režime iba na čítanie) a neverejné (prístupné iba po prihlásení).
4. Ovládací systém by mal oznamovať poškodené časti a komponenty, ktoré nefungujú správne (napr. porucha, strata spojenia a pod.).
5. Ovládací systém musí umožňovať nastavenie a ovládanie jednotlivých komponentov samostatne alebo v skupinách podľa požiadaviek a definícií objednávateľa.
6. Ovládací systém musí umožňovať nastaviť aktívne stlmenie svetla aspoň po 10%-ých krokoch. Možnosti zmeny aktívnej teploty svetla nie sú vyžadované, ale môžu byť ponúknuté, pokiaľ to budú umožňovať svetelné zdroje.
7. Ovládací systém musí viesť a archivovať logy o nastaveniach jednotlivých zariadení.
8. Ovládací systém musí umožňovať zapínanie a vypínanie osvetlenia na základe astronomického pohybu slnka alebo definovaných kalendárov.
9. Systém musí umožňovať rozšírenie o ovládanie prostredníctvom mobilnej aplikácie.

### Správa senzorov a svetiel

#### Manažment svetiel

Systém musí umožniť viesť evidenciu svietidiel a ich atribútov:

1. Informácie o svietidlách:
	1. Typ svietidla
	2. farba svietidla
	3. výrobca svietidla, vrátane popisu
	4. svetelný prúd
	5. CLO
	6. svetelný tok
	7. životnosť a teplota prevodníka svietidla
	8. dátum inštalácie svietidla a údržba
	9. posledná údržba
2. Inteligentné svietidlá musia disponovať funcionalitami a vlastnosťami:
	1. diaľkové ovládanie úrovne stmievania (kalendár, pohotovosť),
	2. jednotlivé alebo skupiny svetiel musia byť diaľkovo ovládateľné,
	3. akékoľvek svetlo musí byť stlmiteľné,
	4. užívateľský portál na správu svetiel,
	5. svetelný portál musí obsahovať údaje o vzdialenej údržbe,
	6. svetlá musia pre prípad poslať správu miestnym správcom svetla:
		1. súčasti sú poškodené
		2. pripojenie sa stratilo
		3. svetlá sú v neobvyklej situácii (zapnutá vo dne alebo vypnutá v noci, aj keď komponenty nie sú poškodené),
	7. akákoľvek činnosť na svetlách musí byť zdokumentovaná v protokole,
	8. svetlá musia fungovať správne, ako ich definuje mesto, a to aj v prípade, že dôjde k strate pripojenia (svetlá musia svietiť ZAPNUTÉ/VYPNUTÉ alebo stlmené, ako to určuje mesto v svetelnom kalendári),
	9. úroveň stmievania musí byť možné definovať kedykoľvek v určitý deň,
	10. používateľ musí byť schopný definovať tlmený kalendár na celý rok (namiesto denných aktivít),
	11. riešenie musí mať certifikát CE a musí spĺňať najnovšie normy EÚ:
		1. ΕΝ 62311
		2. ΕN 301 511
		3. ΕN 301 908-1 iv. ΕN 301 908-2 v. ΕN 301 489-1 vi. ΕN 301 489-7

 vii. ΕN 301 489-24

* 1. jedna spoločnosť musí zabezpečiť 15 rokov plnú funkčnosť svetla, správu svetla a všetkej elektroniky. Mesto týmto vylučuje akékoľvek podmienky tejto spoločnosti alebo dodávateľov svetla, ovládačov alebo svetelných komponentov. Spoločnosť týmto zdôrazňuje, že je zodpovedná za akékoľvek poškodenie alebo stratu svetelného toku viac ako 10% pre akýkoľvek aspekt inštalovaného svetla a preberá zodpovednosť za prípadné škody spôsobené inštaláciou. Indikácia životnosti LED je pre RFP irelevantná. Celý nainštalovaný systém musí prevádzkovať uchádzač a musí byť funkčný 15 rokov bez ďalších nákladov pre mesto. Za týmto účelom môže uchádzač ukladať a používať údaje zhromaždené systémom na správu svetiel a tiež na inzerovanie nových služieb
	2. Spoločnosť zaručuje nahradenie prípadného zlyhania v rámci tejto dohody do 10 pracovných dní.
	3. Spoločnosť ponúka riadne poistenie pre prípad, že by svetlo alebo jeho časti spadli a spôsobili škodu.

#### Hotspoty

Riešenie musí umožniť vzdialený prístup na smerovač Hotspotu s individuálnym ovládaním. Hotspot musí poskytnúť nasledovnú funkcionalitu:

1) funkcia roamingu,

2) bezplatný prístup definovaného používateľa,

1. čas použitia,
2. spotreba dát na používateľa (objem dát),

3) meranie spotreby údajov,

4) stavové informácie o funkčnosti.

#### Parkovacie kamery

Kamery a pridružný softvér musia podporovať smart parkovanie, identifikáciu evidenčných čísiel vozidiel, správne zaparkovanie konkrétneho vozidla, identifikovanie neobsadeného miesta, automatické spustenie bezpečnostného incidentu.

### Interná webová aplikácia pre správu riešenia mestom.

### Aplikácia pre interných pracovníkov mesta a podriadených organizácií. Aplikácia umožní kompletnú evidenciu a správu inteligentnej infraštruktúry a jej zariadení. V rámci aplikácie budú publikované všetky údaje a výstupy analýz, generovanie upozornení a notifikácii. Vizuál aplikácie musí byť vyhotovený podľa dizajn manuálu mesta a používateľské rozhranie musí byť responzívne pre zobrazenie na minimálne troch najbežnejších rozlíšeniach stolových počítačov. Aplikácia musí spĺňať otvorené štandardy, kritéria bezpečnosť podľa štandardu OWASP. Aplikácia musí umožniť vzdialený prístup k svietidlám, ich ovládanie, spojenie do logických skupín, pričom skupinu bude možné pomenovať.

Webová aplikácia musí umožniť autorizovaný prístup koncovým používateľom pre konkurenčný prístup minimálne 200 používateľom. Používateľské rozhranie musí byť plne responzívne pre minimálne štyri základné štandardizované rozlíšenia vrátane dynamického prispôsobenia rozlíšeniam mobilných zariadení a tabletov. Ďalej musí poskytnúť obrazovky a moderné ovládacie prvky upravené podľa dizajn manuálu obce pre totálnu správu celej senzorickej siete a jej komponentov.

Aplikácia musí umožniť:

* riadenie konkrétneho svetla v rozsahu všetkých parametrov poskytnutých prostredníctvom DALI rozhrania,
* riadenie svetiel do skupín a spúšťanie,
* automatické načasovanie spúšťania hromadných príkazov na skupinu svetiel alebo senzorov,
* vizualizáciu aktuálneho stavu svietenia na mapovom podklade so zobrazením dosvitových zón,
* nastavovanie vlastných režimov svietenia podľa astro-kalendára
* Nastavovanie vlastných režimov svietenia na základe vstupov z iných senzorov alebo API rozhrania,
* zobrazenie všetkých údajov poskytovaných senzormi a rozhraniami všetkých komponentov senzorickej siete.
* zobrazenie informácií o priemerných, maximálnych a minimálnych hodnotách údajov poskytovaných senzormi, agregovanými za definované časové úseky (týždeň, mesiac, rok)
* zobrazenie súhrnných informácii o aktuálnom stave senzorickej siete a zariadení formou zrozumiteľnou pre koncového používateľa,
* nastavenie alarmov a formy ich doručovania v prípade prekročenia definovaných limitov pre hodnoty senzorickej siete.

Používateľské rozhranie musí umožniť konfiguráciu treťostranných senzorov fyzicky pripojených do brány.

Webová aplikácia musí poskytnúť štandardizované webové REST API rozhranie pre poskytovanie synchrónnych odpovedí integrovaným systémom na základe autorizovaného a zabezpečeného prístupu prostredníctvom HTTPS protokolu a použitím API kľúčov unikátnych pre integrovaný systém. Odpoveď na požiadavku REST API nemôže byť dlhšia ako 1 sekunda a paralelne musí rozhranie poskytnúť údaje minimálne 100 konkurenčným systémovým volaniam od rozdielnych systémov. Rozhranie musí poskytnúť kompletnú škálu objektov a údajov, ktoré vytvára senzorická sieť pre každý merateľný časový okamih. Jednotlivé záznamy musia mať jednoznačnú časovú pečiatku vzniku. Aplikácia musí byť schopná lokálne perzistovať všetky údaje minimálne 6 mesiacov pre všetky pripojené zariadenia a následne ich poskytnúť prostredníctvom API rozhrania. Prostredníctvom používateľského rozhrania musí byť možné nastaviť intervaly prepisu údajov pre rôzne objekty z dôvodu označenia takých objektov, ktoré sú kľúčové pre ďalšie inteligentné funkcie.

Rozhranie musí umožniť integrovanému systému označiť spracované údaje na zmazanie.

### Servisná mobilná aplikácia

Natívna mobilná aplikácia musí poskytnúť autorizovanému pracovníkovi podpory prihlásenie, zobrazenie a modifikáciu incidentu, identifikovanie zariadenia a zobrazenie jeho parametrov z centrálneho asset manažmentu..

### Mobilná aplikácia pre verejnosť

Natívna mobilná aplikácia, ktorá bude dostupná pre dve najrozšírenejšie mobilné platformy. Aplikácia bude určená širokej verejnosti. V rámci nej bude možné publikovať údaje o senzorickej sieti, zariadeniach a výstupov analýzy údajov. Prostredníctvom aplikácie bude možné nahlasovať nefunkčné zariadenia inteligentnej infraštruktúry. Vizuál aplikácie musí byť vyhotovený podľa dizajn manuálu mesta.

### Verejná webová aplikácia

Aplikácia bude určená širokej verejnosti. V rámci nej bude možné publikovať údaje o senzorickej sieti, zariadeniach a výstupov analýzy údajov. Prostredníctvom aplikácie bude možné nahlasovať nefunkčné zariadenia inteligentnej infraštruktúry. Vizuál aplikácie musí byť vyhotovený podľa dizajn manuálu mesta a používateľské rozhranie musí byť responzívne pre zobrazenie na minimálne troch najbežnejších rozlíšeniach stolových počítačov. Aplikácia bude zaintegrovaná do stránky mesta. Aplikácia musí spĺňať otvorené štandardy, kritéria bezpečnosť podľa štandardu OWASP a prístupnosť pre zrakovo postihnuté osoby.

### Mobilná aplikácia pre verejnosť na zabezpečenie služieb parkovania

Natívna mobilná aplikácia, ktorá bude dostupná pre dve najrozšírenejšie mobilné platformy.

Aplikácia bude určená širokej verejnosti. Aplikácia musí umožniť:

* zobraziť počty a lokality voľných parkovacích miest,
* umožniť navigáciu na parkovacie miesto,
* umožniť zaplatiť za parkovanie,
* uložiť pozíciu zaparkovaného auta a následnú navigáciu na miesto.

### Aplikačné riešenie na zber a spracovanie údajov senzorickej siete

Aplikačné riešenie musí byť dynamicky škálovateľné podľa aktuálnej záťaže bez nutnosti manuálneho zásahu. Údaje zo senzorickej siete musia byť uložené v centrálnom komponente a ochránené proti neoprávnenému prístupu. Riešenie musí poskytnúť analytický nástroj, ktorý bude online vyhodnocovať zozbierané údaje a vyhodnocovať definované stavy. Na základe určitých stavov bude systém generovať upozornenia.

### Inteligentná komunikačná brána pre smart senzorickú sieť obce

Nefunkčné požiadavky na komunikačnú bránu:

* fyzická inštalácia do rozvádzača,
* napájanie 12 VDC,
* príkon max 60W,
* ochrana IP20,
* možnosť priameho pripojenia záložného zdroja,
* sieťový ethernet port,
* integrovaný 3G modem,
* kontaktný senzor pre identifikovanie otvorenia dvierok rozvádzača,
* digitálne vstupy, minimálne 2 digitáne výstupy typu relay, 2x RS485, 3x RS232 (minimálne 2x True RS232, 1x RS232),
* minimálne 1 USB port,
* možnosť pripojiť teplotný senzor s automatickým generovaním notifikácie alarmu pre konfiguračne nastaviteľnú hraničnú hodnotu,
* pripojenie minimálne 500 svetiel prostredníctvom bezdrôtového pripojenia,
* vzdialená správa použitím asymetricky šifrovaným zabezpečeným pripojením.

### Zariadenie pre ovládanie a pripojenie svetla do smart senzorickej siete obce

Zariadenie musí byť integritne inštalované priamo na svetle so štandardizovaným rozhraním typu NEMA alebo ZHAGA. Zariadenie musí komunikovať prostredníctvom bezdrôtovej rádiovej siete na voľne dostupných frekvenciách. Zariadenie musí počas celej svojej životnosti odolať poveternostným podmienkam podľa miesta inštalácie.

### Zabezpečený vzdialený prístup pre riadenie komponentov smart senzorickej siete obce

Riešenie musí umožniť vzdialenú komunikáciu s bránou prostredníctvom zabezpečenej privátnej siete s asymetrickým šifrovaním. Prístup musí byť umožnený minimálne 10 používateľom naraz v jednom čase. Prístup musí byť na základe konkrétneho používateľského konta pre jednoznačnú identifikáciu používateľa a musí byť auditovaný.

Prostredníctvom zabezpečeného vzdialeného prístupu musí byť umožnené pristúpiť na operačný systém komunikačnej brány, na rozhranie klientskej webovej aplikácie a na webové aplikačné rozhranie (REST API) Smart city riešenia.

## Nefunkčné požiadavky

### Infraštruktúra

Riešenie sa musí napájať z existujúcej infraštruktúry mesta, rovnako do budúcna riešenie musí poskytnúť možnosť napájať ďalšie senzory z aktuálnych zdrojov a vyhnúť sa ďalším batériám alebo solárnym panelom.

### Svietidlá

Nové svetlá musia vyhovovať novým predpisom EÚ a musia zabezpečovať homogénnu distribúciu svetla po celom meste v rozmedzí 2 700 až 300 kelvinov. Pretože nové požiadavky EÚ vyžadujú vyššie hodnoty Lux, nové riešenie musí stále ušetriť [x%] na spotrebe energie v porovnaní s dnešnými nákladmi na energiu na základe existujúcich svetiel. Teraz môžeme mať problém aj s tým, že nie všetky svetlá sú staré.

### Rozšíriteľnosť riešenia

Riešenie musí poskytovať rozhrania a ďalšie funkcie pre navrhované rozšírenia inteligentných komponentov. Správa riešení musí byť tiež multifunkčná, to znamená možnosť poskytovať viac inteligentných služieb v jednej inštalácii. Riešenie nemôže byť postavené na proprietárnych technológiách, ale musí byť otvorené pre pripojenie ďalších smart senzorov, prípadne musí umožniť cez zabezpečené open api integráciu iných systémov. Overenie otvorenosti riešenia bude predmetom integračných testov.

### Aplikačné riešenie na zber a spracovanie údajov senzorickej siete

Centrálna aplikácia pre zber a analýzu údajov, pre správu evidencii musí byť v režime aktívnej vysokej dostupnosti. Aplikácia musí disponovať integračným rozhraním pre poskytovanie údajov tretím stranám, analytických nástrojov pre analyzovanie údajov a tvorbu reportov, export údajov, evidenciu zariadení a ich atribútov, evidenciu servisných zásahov, manažment riadenia životného cyklu zariadení ako svietidiel, stožiarov, senzorov a ďalších prvkov senzorickej siete.

### Správa údajov a databáz

Riešenie musí minimálne pozostávať z vlastnej databázy evidenčných údajov, databázy pre ukladanie údajov senzorickej siete, databázy analytických výstupov.

### Integrácie

Centrálne aplikačné riešenie musí poskytovať REST API rozhranie pre publikovanie údajov a vzájomnú integráciu. REST API rozhranie musí aplikovať autentifikačné a autorizačné mechanizmy pre zabezpečenie prístupu k údajom.

### Bezpečnosť

Mesto ako vlastník údajov musí mať úplnú kontrolu nad všetkými údajmi, ich uložením a prenosom. Riešenie nemôže poskytnúť prístup mestom neautorizovaným subjektom. Riešenie musí poskytnúť jeden centrálny modul na správu všetkých identít, rolí a oprávnení, či už pre koncových alebo systémových používateľov. Webové aplikácie musia spĺňať otvorené štandardy a kritéria bezpečnosť podľa štandardu OWASP.

#### Infraštruktúrna bezpečnosť

Jednotlivé aplikačné moduly musia medzi sebou a s aplikáciami tretích strán komunikovať prostredníctvom webového https protokolu. Celá komunikácia musí byť šifrovaná. Komunikačné komponenty senzorickej siete musia s centrálnym riešením komunikovať výhradne v rámci virtuálnej privátnej siete, aby bola zabezpečená ochrana údajov počas prenosu.

Autorizácia komponentov senzorickej siete do bezdrôtovej siete musí byť minimálne formou protokolu WPA2 Enterprise.

#### Aplikačná bezpečnosť

Všetky aplikačné komponenty riešenia musia medzi sebou komunikovať len prostredníctvom autorizovaných volaní na báze asymetricky šifrovaných tokenov.

#### Zabezpečenie údajov a databáz

Dodávateľ musí svojím riešením garantovať vysokú úroveň zabezpečenia dátového toku, uložených údajov a prístup k údajom na všetkých úrovniach a prvkoch riešenia. Riešenie nemôže poskytnúť žiaden neautorizovaný prístup.

#### Zálohovanie a obnova údajov

Celé aplikačné riešenie a uložené údaje musia byť automaticky zálohované minimálne na báze jedného kalendárneho dňa. Vecné údaje centrálneho riešenia musia byť zálohované bezprostredne po zaevidovaní, nie neskôr ako 1 hodina. V prípade výpadku a straty údajov, musia byť aplikačné komponenty, vrátane ich konfigurácii a údaje obnovené do dvoch hodín od nahlásenia incidentu. Taktiež sa musia zálohovať zdrojové údaje získané zo senzorickej siete.

## Požiadavky na realizáciu opatrení z energetického auditu

Na základe odporúčaní v rámci vykonaného energetického auditu verejného osvetlenia mesta Lučenec z roku 2018 uvedených v kapitole 4.1 žiadame o:

Vypracovanie a udržiavanie dokumentácie VO vrátane elektrických rozvodov a RVO Dokumentácia osvetlenia nie je aktuálne udržiavaná v použiteľnom stave, existujúce dokumenty sú nejednoznačné a v niektorých prípadoch nepresné, alebo chýbajú úplne.

Požadujeme od dodávateľa riešenia vypracovať kompletnú projektovú dokumentáciu v rámci navrhovanej rekonštrukcie pri dosiahnutí úspor vyplývajúcich z energetického auditu celej osvetľovacej sústavy.

### Výmena starých podzemných elektrických rozvodov

Odporúčame vymeniť staré podzemné káblové rozvody s papierovou impregnovanou izoláciou

a vrchným pancierovým plášťom za nové z dôvodu ich končiacej životnosti, nedá sa predpokladať kedy môže dôjsť k zlyhaniu izolácie a skratu. Takéto nepredpokladané zlyhanie odstaví celú vetvu osvetlenia na niekoľko dní (pokým dôjde k výmene kábla). Pozn.: Výmenu nie je nutné vykonať okamžite, ale je potrebné pravidelne monitorovať (meraním) izolačný ́ stav daných napájacích káblov po technickej životnosti. Predpokladaná dĺžka starých vodičov je do 10 000m.

### Identifikácia stĺpov pre verejné osvetlenie a „Smart City“ komponenty.

Požadujeme dodať riešenie, v rámci ktorého každý stĺp verejného osvetlenia bude označený QR kódom. QR kód musí byť na stĺp inštalovaný tak, aby odolal poveternostným vplyvom počas celej životnosti stĺpa. QR kód musí byť dostupný na naskenovanie mobilným telefónom pre občana alebo pracovníka podpory. QR kód musí obsahovať jednoznačný identifikátor svietidla, ktorý bude zaevidovaný v centrálnej evidencii zariadení. Súčasťou riešenia musí byť mobilná aplikácia pomocou ktorej bude možné bezproblémovo naskenovať QR kód a nahlásiť mestu hlásenie k nefunkčnosti inštalovaných svietidiel alebo senzorov na danom stĺpe. Cieľom tejto požiadavky je zvýšenie povedomia obyvateľstva o verejnom majetku a zefektívnenie práce pre pracovníkov podpory. Špeciálne určená mobilná aplikácia pre pracovníkov podpory umožní na základe naskenovania QR kódu presne identifikovať stĺp a na základe autorizácie používateľa a jeho oprávnení mu poskytne potrebné dodatočné informácie o parametroch inštalovaných zariadení, jeho presnú lokalizáciu a ovládacie prvky pre vzdialený manažment senzorov.

### Výmena stĺpových svorkovníc

Odporúčame výmenu 60% svorkovníc, ktoré boli v havarijnom stave a nevyhovovali normám bezpečnosti STN 33 2000 -4-41 a STN 33 0340 s vyšším samostatným krytím a nie len ľahko odstrániteľným krytom stožiaru.

### Rekonštrukcia/výmena rozvádzačov verejného osvetlenia

Vzhľadom na stav rozvádzačov VO odporúčame čím skôr zahájiť rekonštrukciu/výmenu jestvujúcich rozvádzačov. Pri zachovaní súčasného stavu osvetľovacej sústavy odporúčame vymeniť celú vnútornú výzbroj v rozvádzačoch za novú a riadenie zjednotiť na diaľkové centralizované bezdrôtové riadenie z jedného miesta. Pri modernizácii osvetľovacej sústavy však odporúčame pri rekonštrukcii rozvádzačov postupovať v súlade s požiadavkami novonavrhnutej osvetľovacej sústavy.

# Dokumentácia

Dodávateľ musí poskytnúť realizačný projekt a relevantnú dokumentáciu k celému riešeniu najneskôr do termínu uvedenia prvej fázy do produkčnej prevádzky.

Dokumentácia musí byť samostatná pre jednotlivé časti dodávky:

1. za inštaláciu, rozvody, infraštruktúru a jej prvky, svietidlá,
2. za komponenty smart senzorickej siete,
3. za centrálne aplikačné riešenie,
4. dokumentácia zdrojových kódov úprav, ktoré boli vykonané pre účely tohto projketu, minimálne pre nasadenie a konfiguráciu prostredia.

## Infraštruktúra a svietidlá

Dokumentáciu bude tvoriť primárne: - topológia infraštruktúry a rozvodov, - technické listy zariadení.

## Smart senzorická sieť

Dokumentáciu bude tvoriť primárne:

- topológia smart infraštruktúry, - inštalačné a konfiguračné postupy, - návody na obsluhu.

## Centrálne aplikačné riešenie

Dokumentáciu bude tvoriť primárne:

* administrátorská príručka,
* príručka pre koncových používateľov,
* plán zálohovania a obnovy,
* UML model nasadenia,
* UML komunikačný model,
* UML model komponentov,
* konfigurácie aplikačných komponentov, - integračný manuál rozhraní pre tretie strany,
* dokumentácia zdrojových kódov.

# Podpora a údržba

## Garancie

Dodávateľ musí garantovať plnohodnotnú funkčnosť riešenia, realizovať dohľad a údržbu všetkých komponentov riešenia a odstrániť všetky identifikované chyby dodávaného riešenia počas celého trvania zmluvy.

Verzie systémových a aplikačných komponentov, ako sú operačné systémy, aplikačné a webové servery, databázové platformy, aplikačné framework musia byť aktuálne v najvyššej možnej verzii, v rámci ktorej sú komponenty kompatibilné. Rovnaká požiadavka platí pre celé riešenie počas zmluvnej prevádzky, pričom aktualizácia musí byť vykonaná na produkčnom prostredí najneskôr do jedného kalendárneho mesiaca od vydania verzie. Bezpečnostné aktualizácie musia byť nainštalované v čo najkratšom čase, no nie neskôr ako jeden týždeň od vydania aktualizácie.

## Riadenie incidentov

Dodávateľ musí poskytnúť online webovú aplikáciu pre nahlasovanie incidentov a riadenie ich životného cyklu. Dodávateľ musí v cene riešenia poskytnúť prístup pre minimálne 7 používateľov za stranu mesta. Aplikácia musí zároveň slúžiť ako databáza riešení nahlásených incidentov, musí umožniť meranie SLA parametrov a vyhodnocovanie času odozvy jednotlivých subjektov, podieľajúcich sa na zadávaní a riešení incidentov, ďalej evidovať priority, urgencie, dotknuté komponenty riešenia. Aplikácia musí umožniť správu a modifikáciu procesov podpory vo vlastnom administrátorskom rozhraní a stavov pre riešenie incidentov, doplnenie vlastných atribútov incidentu, ich kategorizáciu a priradenie incidentu riešiteľovi.

## SLA

Dodávateľ musí zabezpečiť 24 hodín denne a sedem dní v týždni počas celého trvania zmluvy a prevádzky riešenia plnohodnotné fungovanie senzorov a senzorickej siete, systému pre riadenie zariadení, zber a vyhodnocovanie údajov. Plánované a schválené odstávky sa nepokladajú za výpadok poskytovanej služby.

Dodávateľ poskytne 24 hodín denne a sedem dní v týždni počas celého trvania zmluvy a prevádzky riešenia hotline službu pre nahlasovanie incidentov alebo poskytovanie služieb podpory formou telefónneho, mailového kanála a zadaním incidentu do aplikácie na správu incidentov.

Cena za údržbu a podporu musí zahŕňať všetky poplatky a náklady, vrátane poplatkov za licencie, aktualizácie systémových komponentov a aplikačných frameworkov.

## Infraštruktúrny a aplikačný monitoring

Riešenie musí poskytnúť detailný prevádzkový monitoring a perzistenciu kľúčových údajov počas celej doby trvania projektu a prevádzkovania riešenia. Aplikačný monitoring musí umožniť korelovanie logovaných udalostí a zobraziť zreťazenie logov konkrétnych prepojených aktivít. Infraštruktúrny monitoring musí disponovať modulom pre generovanie a zasielanie upozornení definovateľným skupinám používateľov.

Konkrétne bezpečné uloženie všetkých získaných údajov zo všetkých smart senzorov s garanciou nezmenenia obsahu. Ďalej bezpečné uloženie všetkých výstupov analýz nad zdrojovými údajmi, auditné záznamy všetkých aktivít koncových používateľov s informáciou o prístupe k údajom alebo vykonanej úprave údajov v celom aplikačnom riešení.

Riešenie musí poskytnúť detailný monitoring integračných rozhraní, generovať metriky pre vyhodnotenie počtov poskytnutých údajov, objem poskytnutých dát, typy údajov, identifikáciu konzumentov, umožniť na základe spotreby údajov definovať rámce a hranice pre spotrebu údajov. Monitoring musí poskytnú prívetivé grafické rozhranie nad vyhodnocovanými metrikami s možnosťou doplniť vlastné grafy, tabuľky a reporty. Nástroje pre monitoring musia umožniť export údajov v otvorených formátoch. Monitoring musí byť prístupný pre minimálne 7 pracovníkov mesta a ich prístup zabezpečený autentifikáciou a autorizáciou pre konkrétnych používateľov a ich oprávnenia.