# Příloha č. 4

Standardy prvků VO – svítidla a světelné zdroje

Popis svítidla do zón 1, 4, 5, 6

Optická část

* Účinný sekundární asymetrický optický systém s použitím reflektorů s vysokou odrazností (>90%)
* Reflexní optika s vysokou redukcí jasu
* Křivky svítivosti optimalizované pro světelné scény včetně osvětlení cyklostezek
* PMMA optický kryt s odolností proti nárazu IK09.
* Výměnný modul LED včetně optické části a driveru snadno přímo na sloupu.
* Měrný světelný tok svítidla >110 (4000K) / >100 (3000 a 2700K) / >80 lm/W (1800 - 2400K)
* Barva světla (náhradní teplota chromatičnosti a podání barev): 4000K CRI70 / 3000K CRI70 / 1800 - 2700K CRI70
* Konstantní světelný tok reagující na základě poklesu světelného toku zdroje (constant lumen output - CLO)

Mechanická část

* Těleso svítidla je z vysokotlace odlévaného hliníku.
* Servis a výměna svítidla s použitím běžného nástroje.
* Hladká horní část svítidla bez žebrování pro snadnější údržbu.
* Určeno pro boční upevnění nebo upevnění na dřík stožáru o průměru 60mm
* Možnost vyklopení svítidla o úhel: ± 0°/5°/10°/15°

Pracovní teplotní rozsah: -30 až +30°C.

* Životnost svítidla: alespoň 100.000h L90B10
* Krytí svítidla: IP66
* Membrána pro vyrovnání tlaku ve svítidle.
* Těleso svítidlo s odolností proti nárazu: IK09 a vyšší
* Nerezové šrouby s povrchovou úpravou proti oxidaci

Elektrická část

* Napájení:  220..240V, AC, 50/60Hz,
* třída ochrany I nebo II s vyrovnáním potenciálu pro montáž na neuzemněné stožáry (dřevo/beton/plast)
* ochrana proti přehřátí
* Odolnost vůči nárazovému napětí: 6kV 1.2/50µs (DIN EN 61037)
* Certifikát: CE i ENEC
* svítidlo musí být dostupné v náhradní teplotě chromatičnosti alespoň 3000K, 2700K a také Biodynamické verzi (nebo alespoň 2200K), kdy je programem možné mixovat buď PC AMBER a 2700K nebo PC AMBER a 3000K nebo případně PC AMBER a 4000K v závislosti na čase a místě instalace a to plynule.

Popis svítidla do zón 2, 3

Je požadován typ svítidla vyráběný primárně jako LED svítidlo.

* celý korpus svítidla z hliníkové slitiny (vyrobený technologií vysokotlakého lití
* svítidlo splňuje krytí min. IP66 pro optickou i elektrickou část, aby bylo na dlouhou

dobu zajištěno naprosto nulové vniknutí vlhkosti i pevných částí.

* garance proti korozi a na fotometrické vlastnosti svítidla min. 10 let
* záruka na svítidlo minimálně 5 let a to na všechny jeho součásti i plnou

užitečná doba života svítidla musí být alespoň L90B10 &gt; 100.000 hodin neboli 25 let a to

s poklesem světelného toku svítidla maximálně o 10% pro 90% svítidel – dle IEC/PAS

62717

* mechanická odolnost celého svítidla musí být IK08 a vyšší
* svítidlo musí být ve variantách alespoň 6 různých optických charakteristik a alespoň 9

výkonů

* Z důvodu závislosti životnosti LED na teplotě požadujeme, protože je lepší použít ve

svítidlech reflektory místo čoček na světelných diodách. Je vhodné proto použít pouze bez-

čočková řešení a usměrňovat nebo odrážet světlo dále od světelných diod.

* Svítidlo musí být řešeno nepřímým nebo polopřímým vyzařováním, tj. s primárním nebo

sekundárním odrazem od reflektoru a musí být zajištěn úhel clonění (úhel od vodorovné osy, který zajišťuje, že se uživatel nepodívá přímo do světelného zdroje) minimálně 10°.

* volitelně může být dodáno s integrovanou přepěťovou ochranou 10kV kvůli odolnosti vůči

proudovým a napěťovým rázům a v základu alespoň 6kV

* teplota okolí v provozu musí být pro svítidlo umožněna v rozmezí alespoň -30 a + 35°C
* svítidlo musí být dostupné v třídě ochrany I i II
* svítidlo musí splňovat normy a standardy CE, ENEC, a dále 2004/108/EC, 2006/95/EC,

2011/65/EC, 2009/125/EC, 1194/2012/EU, ČSN EN 60598, ČSN EN 62471, ČSN EN 55015,

ČSN EN 61000, ČSN EN 62493 i ČSN EN 61547

* Měrný výkon svítidla musí být alespoň 95lm/W (3000K), 100lm/W (4000K) nebo &gt;80lm/W (1800-2700K) a musí být na vyžádání doložen test report, který dokládá teplotní zkoušku použitých čipů pro různé teploty a proudy, životnosti a účinnosti.
* index podání barev CRI neboli Ra musí být alespoň 70 pro 2700K a výše a &gt;50 pro 1800 až 2500K
* předpokládaná poruchovost za dobu života musí být maximálně 15% (uvedeno od každého

solidního výrobce)

* svítidlo musí být dostupné v barvách dle stupnice RAL (RXXXX)
* svítidlo musí mít množství světla vyzařující do horního poloprostoru při 0° náklonu ULOR =

0% (neuvažuje se odraz o držáku, nohy svítidla nebo jiné externí odrazy

* svítidlo musí být dostupné s technologií CLO (constant lumen output = stálý světelný tok) -

postupného automatického navyšování výkonu po dobu životnosti svítidla, s autonomním

nočním stmíváním dle vyžádaného nastavení, s nastavením automatického stmívání při

překročení teploty svítidla určitou mez a rovněž také v provedení DALI, 1-10V i fixní bez

těchto možností

* svítidlo nesmí mít nikde žádné ostré úhly a nesmí mít žebrování, kde by se mohly usadit

jakékoliv nečistoty.

* Zároveň není možné použít aktivní chlazení
* Svítidlo musí být dostupné alespoň ve 2 běžných variantách teploty chromatičnosti
* Svítidlo musí být ve schváleném designu obcí se 2 nebo 1 ramenem nebo velmi podobném

Svítidlo musí mít parametry:

a) Ploché sklo

b) (více jak 20m při 8 metrů široké komunikaci a 5m výšce při

komunikaci P4 – informace pro světelné techniky)

c) 38 až 40W

d) 3000K teplota chromatičnosti

e) Připravenost pro budoucí případné SMART funkcionality - DALI

f) S přepěťovou ochranou alespoň 8kV

g) Třída ochrany I

h) Instalace na sloup/dřík o průměru 60mm

i) Nutné velmi obtížné pro rozmontování a tudíž také dodané

s alespoň 7m dlouhým kabelem již předzapojeným

Přechodová svítidla

Je požadován typ svítidla vyráběný primárně jako LED svítidlo.

Optická část

* Účinný sekundární asymetrický optický systém s použitím reflektorů s vysokou odrazností (97,4%)
* Tří zónová fasetovaná optika s vysokou redukcí jasu
* Křivky svítivosti optimalizované pro světelné scény včetně osvětlení cyklostezek a přechodů pro chodce.
* PMMA optický kryt s odolností proti nárazu IK09.
* Výměnný modul LED včetně optické části a driveru bez použití nástroje
* Zamezení přístupu do prostoru pro LED. Ochrana ESD.
* Měrný výkon > 130 / 110 / 100 lm/W
* Barva světla: 4000K CRI70 / 3000K CRI80 / 2200K CRI70
* Konstantní světelný tok reagující na základě teploty okolí a poklesu světelného toku zdroje (constant lumen output 2.0)

Mechanická část

* Těleso svítidla je z tlakově odlévaného hliníku.
* 3 velikosti dle příkonové řady ve stejném designu
* Povrchová úprava práškovou vypalovací b(VO NOD)u DB 702S.
* Servis a výměna svítidla bez použití nástroje.
* Hladká horní část svítidla bez žebrování pro snadnější údržbu.
* Určeno pro boční upevnění nebo upevnění na dřík stožáru o průměru 60mm , pro dřík 76mm
* Mužnost vyklopení svítidla o úhel: ± 0°/5°/10°/15°
* Pracovní teplotní rozsah: -25 až +50°C.
* Životnost svítidla: 100.000h L95B10.
* Krytí svítidla: IP66
* Membrána pro vyrovnání tlaku ve svítidle.
* Těleso svítidlo s odolností proti nárazu: IK10
* Předinstalovaný napájecí kabel
* Nerezové šrouby s povrchovou úpravou proti oxidaci

Elektrická část

* Napájení: 220..240V, AC, 50/60Hz,
* Driver s mikročipem s oboustrannou komunikací mezi LED modulem a driverem s pamětí posledních provozních stavů modulu a driveru
* třída ochrany II s vyrovnáním potenciálu pro montáž na neuzemněné stožáry (dřevo/beton/plast)
* ochrana proti přehřátí
* Odolnost vůči nárazovému napětí: 6kV 1.2/50µs (DIN EN 61037)
* Certifikát: ENEC

Standardy prvků VO – SYSTÉM ŘÍZENÍ VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ, SYSTÉM PROPOJENÝCH ZAŘÍZENÍ NA SÍTI VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ, VYTVÁŘENÍ KOUNIKAČNÍ SÍTĚ PRO DALŠÍ ZAŘÍZENÍ

**HARDWARE**

**Rozvaděč a gateway s komunikací do úrovně světelného bodu:**

**Provedení**

* Skříň z tvrzeného polyesteru s krytím IP 44 (IP54), IK10
* Stěny skříní budou stupně hořlavosti „B-nesnadno hořlavé“ ze samozhášivého materiálu se zvýšenou stabilizací proti povětrnostním vlivům a UV záření.
* Modulární provedení rozvaděče, umožňující instalaci jako samostatně stojící, na sloup, na sokl nebo do zdiva s variabilním počtem vývodů
* Provedení světlá šedá, s nátěrem antivandal - tmavě šedá
* Všechny části opatřeny meandrovým ventilačním systémem

**Přívodní část (variantně)**

* pro připojení kabelu až do 240mm²
* 3x pojistkové spodky PN1
* AL pas 30x5mm PEN
* dle standardu distribuční společnosti
* zámek standardu distribuční společnosti/požadavků zákazníka

**Elektroměrová část**

* pro připojení kabelu až do 150mm² (variantně)
* 3F hlavní jistič
* pomocný kontakt hlavního jističe pro kontrolu jeho stavu
* Příprava pro montáž elektroměru
* dle standardu distribuční společnosti
* zámek standardu distribuční společnosti/požadavků zákazníka

**Ovládací část**

* Elektroměr s komunikačním modulem RS485/MODBUS
* Dveřní kontakt s kontrolou jeho stavu
* Svítidlo LED spínané dveřním kontaktem (volitelně)
* Jištěný ovládací obvod (napájení cívky hlavního stykače) 6A/B
* Jištěný napájecí obvod (napájení řídícího modulu) 6A/B
* Jištěný zásuvkový obvod (zásuvka 230VAC), chránič 16A/B
* Jištěný světelný obvod 1A/B
* Záložní astronomické spínací hodiny
* Spínače místního ovládání (v počtu dle stykačů + volba automatiky)
* Řídící jednotka
* AC/DC zdroj napájení
* Záložní zdroj napájen

**Spínací a vývodová část**

* Svodič přepětí B+C s kontaktem pro vyhodnocování stavu (volitelně)
* Dveřní kontakt s kontrolou jeho stavu (volitelně)
* Svítidlo LED spínané dveřním kontaktem (volitelně)
* Alespoň 2 spínací prvky s postupným spínáním pro eliminaci náběhových proudů
* Pojistkové odpojovače OPV10A (volitelně jiný druh jištění)
* řadové svornice RSA 35 A pro rozsah upínaných vodičů Al, Cu 2,5-35mm2
* AL pas 30x5mm PEN

**Řízení a monitorování**

* Lokální odečet měřených hodnot
* Spínání rozvaděče na základě astronomického spínacího kalendáře (implementovaném v řídícím modulu), dálkového povelu, signálu fotobuňky nebo iniciace vstupu
* Automatický restart a aktualizace reálného času
* Připojení libovolného zařízení protokolem MODBUS
* Lokální připojení pomocí USB
* Integrované rozhraní pro síť IoT/MESH
* Vyhodnocování stavů a alarmů, hraniční automatizace, odesílání vyhodnocených anebo surových dat na server
* Automatizace pracující na základě zadaných algoritmů s jednotlivými anebo skupinami či všemi světelnými či reléovými body na základě vnitřních údajů, získaných údajů, binárních vstupů atd.
* Jednotlivé záznamy prováděny s časovou značkou

**Rozsah monitoringu**

* Spínání rozvaděče na základě astronomického spínacího kalendáře (implementovaném v řídícím modulu), dálkového povelu, signálu fotobuňky nebo iniciace vstupu
* Blokování RVO na základě dálkového povelu
* Nahození hlavního jističe (volitelně)
* Dozor nad stavem hlavního jističe
* Dozor nad stavem dveřního kontaktu
* Dozor nad napájecím napětím a jeho hodnotou
* Dozor nad stavem hlavního stykače v závislosti na provozním stavu
* Hlášení stavů a ovládání pomocí SMS/GPRS
* Ovládání podřízených prvků sítě do úrovně světelného bodu
* Evidence a hlášení poruch do úrovně světelného bodu
* Měření hodnot napětí, proudu, účiníku, příkonu s hlášením překročení maxima a minima
* Odečet stavu elektroměru
* Dozor nad stavem napětí záložního zdroje a zdroje DC napětí
* Řízení do úrovně jednotlivého světelného bodu (dále SB) s možností vytvoření až 8 regulačních křivek s 10-ti stupni regulace
* Adaptivní a dynamická regulace každé skupiny v závislosti na sledovaných veličinách

**(VO NOD) logický automat s technologií JAVA**

* Komunikační rozhraní GSM/GPRS, ISM, RS232, RS485, USB
* 8x galvanicky oddělený binární vstup (12VDC/24VDC/230VAC)
* 8x spínací reléový výstup 250VAC/5A
* 3x 8LED pro indikaci stavu zařízení
* rozhraní pro podřízenou MESH síť pracující v pásmu ISM 868MHz
* neproprietární vývojové prostředí nezatížené licenčními poplatky (JAVA, C, C++)

o 3GPP Rel.7 Compliant Protocol Stack

o Dual-Band UMTS (WCDMA / FDD)

o Dual-Band GSM

o Aplikační sada SIM, třída 3

o Ovládání prostřednictvím standardizovaných a rozšířených AT příkazy (Hayes, TS 27.007 a 27.005)

o Přístup zásobníku TCP / IP přes příkaz AT a transparentní služby TCP

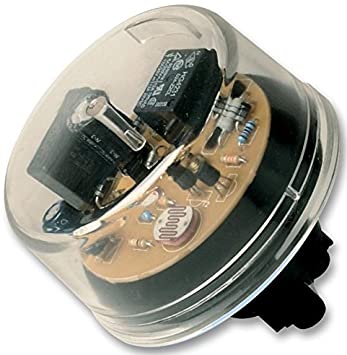
o Zabezpečené připojení pro klientské IP služby

o Internetové služby TCP / UDP server / klient, DNS, Ping, FTP klient, HTTP klient

o SPI rozhraní pro zařízení IoT v pásmu 868MHz

o Zabezpečeno sdíleným klíčem AES128 do úrovně koncového zařízení

o FOTA, OTAP

*Obr.1: Příklady provedení komunikačního modulu (VO NODu)*

**Statický elektroměr s komunikací po RS485**

**LED svítidla pro VO s modulem IRC – společné funkce**

* Spínání s vypínání svítidla, jeho regulace
* Stmívání s volitelnou intenzitou na základě pevného časového plánu, samoučícího režimu anebo vnějšího povelu
* Dynamická regulace
* Biodynamická regulace
* Až 239 ovládaných svítidel pro jeden řídící modul (VO NOD)
* Rozsáhlá indikace provozních a poruchových stavů
* Vnitřní sběrnice pro připojení volitelných modulů

o Bluetooth

o GPS/GNSS

o Senzor osvětlení

o Další…

* Možnost získávání provozních dat

o proud (sec)

o napětí (sec)

o spotřeba (pri)

o provozní doba

o teplota svítidla (pokud je použitý NTC)

**Modul IRC5**

* Patice ZHAGA 18
* RF komunikace

o 868MHZ self-healing mesh síť (CEPT/ERC/REC 70-03)

o LoRaWAN - 868Mhz Class C

o NB-IOT

* Ochrana dat - 128-bit AES šifrování
* IP66
* FOTA
* Rozhraní DALI2
* HW I/O pro připojení dalších zařízení

V**izualizace/ovládací rozhraní/frontend**

* Přístup standartním webovým prohlížečem bez nutnosti instalace komerčních doplňků
* Škálovatelný přístup – tedy různí uživatelé mají přístup k různým údajům a stupni ovládání, od zcela veřejného po administrátorský
* Sdružení všech dostupných informací a ovládacích prvků na jednom místě
* Přístup na základě uživatelských práv, kde základní dělení je následující:

o Otevřená data

o Informativní přístup, hlášení poruch

o Uživatelský přístup, řízení, vytváření sestav, verifikace poruch

o Admin, správa, vytváření vazeb, administrace systému

**Backend/databázový server** - technologie backendu bezpečně a vždy poskytuje data pro frontend, zabezpečuje spojení s nižšími síťovými úrovněmi, ukládá a distiribuuje získaná data.

**Gateway/rozvaděč veřejného osvětlení –** trvale napájený bod, který řídí napájení připojené sítě a je pak ideální bránou mezi serverovou platformou a jednotlivými koncovými body. Zde je rozhodovací bod hraniční automatizace. Zde se elektrická energie přebírá od distributora a měří. Zde je spínací bod soustavy veřejného osvětlení.

Funkce zařízení pro vlastní rozvaděč jsou následující:

* Spínání až 4 nezávislých okruhů (stykačů) veřejného osvětlení na základě časového plánu (astronomického kalendáře), dálkového povelu, autonomní iniciace (vstup, podřízené čidlo)
* Možnost trvalého sepnutí
* Dozor nad stavem sepnutí/vypnutí pro všechny okruhy (stykače)
* Dozor na stavem napájecího napětí, stavem hlavního jističe, možnost jeho dálkového nahození (nutný motorový pohon), možný dozor na d stavem jističů
* Dozor nad stavem dveřního kontaktu/kontaktů (neoprávněné vniknutí, reakční doby údržby)
* Měření napětí, proudu, účiníku po jednotlivých fázích (certifikovaný elektroměr) s možností nastavení hraničních (dozorovaných, dálkově nastavitelných) stavů, měření spotřeby
* Rozhraní (gateway) podřízené/nadřízená síť (například RF/GSM)

Funkce zařízení pro svítidla veřejného, slavnostního a i jiných druhů osvětlení

* Spínání svítidel anebo skupin svítidel s volitelným výkonem svítidla, skupin svítidel, možnost seskupení do minimálně 8-mi skupin, možnost rozdílných časů spínání pro každou skupinu
* Řízení úrovně osvětlení (případně jeho barevné teploty) na základě časového plánu, vnějšího povelu, povelu hraniční automatizace (interakce s dalšími zařízeními v podřízené síti)
* Dozor nad provozními a poruchovými stavy

Funkce zařízení pro senzoriku

* Odesílání dat do nadřazeného systému
* Dozor nad vybranými daty a jejich využití pro řízení soustavy veřejného osvětlení anebo řízení dalších připojených zařízení pomocí hraniční automatizace

Funkce zařízení pro měření (xxxměry)

* Odesílání dat do nadřazeného systému
* Dozor nad vybranými daty a jejich využití pro řízení soustavy veřejného osvětlení anebo řízení dalších připojených zařízení pomocí hraniční automatizace

Funkce zařízení pro ovladače (aktuátory)

* Odesílání dat do nadřazeného systému
* Dozor nad vybranými daty a jejich využití pro řízení soustavy veřejného osvětlení anebo řízení dalších připojených zařízení pomocí hraniční automatizace

Funkce zařízení pro výstupy kamerového systému

* Využití vybraných dat pro přímé řízení soustavy veřejného osvětlení
* Využití vybraných dat pro ovládání další připojených zařízení

**Node/uzel/koncový bod –** jakékoliv výše zmiňované připojené zařízení, které je buď napájeno trvale ze sítě veřejného osvětlení (anebo z jiného dostupného napájecího bodu), nebo má bateriové napájení. Je to zařízení, které je zařazeno do meshové sítě a tuto síť využívá pro přenos svých stavů a dat, slouží zároveň pro přenos dat z ostatních zařízení, je aktivním prvkem sítě s možnou obousměrnou komunikací.

**Příklady možných interakcí**

Na základě hraniční automatizace mezi sebou mohou koncová zařízení interahovat. Některé z možných interakcí nejen ve vazbě na veřejné osvětlení jsou popsány dále:

* Měření průjezdu vozidel – rozvaděč veřejného osvětlení – skupina svítidel (svítidlo) – řízení osvětlení
* Kamerový systém (detekce chodců) – rozvaděč veřejného osvětlení – skupina svítidel (svítidlo) – řízení osvětlení
* Enviromentální senzor (vlhkost teplota) - parkovací detektor nebo detektor průjezdu vozidel (teplota pod povrchem komunikace) – piktogram (námraza)
* Kamerový systém (zájmová situace) – rozvaděč veřejného osvětlení – skupina svítidel (svítidlo) – řízení osvětlení

**Screenshoty reálných aplikací**



*Obr.2: Příklad jednoduchého přehledného uživatelského prostředí*