

TECHNICKÁ ZPRÁVA

NÁZEV PROJEKTU
**„REVITALIZACE BÝVALÉHO AREÁLU
HEDVA“**

D.4 – VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ

p.č. 342/4; 1169/4; 1187/9; 1187/10; 3292/1 v k.ú. Šumperk (764264)

STUPEŇ
HIP
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT
VYPRACOVAL
INVESTOR

DUR
DOC. ING. ARCH J. KYNČL, PH.D.
ING. TOMÁŠ NOVOTNÝ
BC. JAN ZÁRUBA
MĚSTO ŠUMPERK

OBSAH

1.	PŘEDMĚT PROJEKTU	3
2.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	3
3.	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	5
4.	OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM A PULSNÍM PŘEPĚTÍM	6
5.	NAPOJENÍ NA ZDROJ ELEKTRICKÉ ENERGIE	6
6.	MĚŘENÍ ODBĚRU	7
7.	UZEMNĚNÍ	7
8.	PŘEDPISY A NORMY	8

1. PŘEDMĚT PROJEKTU

Projektová dokumentace elektroinstalace pro DUR pro přeložku trasy veřejného osvětlení (dále jen VO) na ulici Žerotínova a nového osvětlení parkovací plochy BD HEDVA na akci „REVITALIZACE BÝVALÉHO AREÁLU HEDVA" umístěnou na pozemcích p.č. 342/4; 1169/4; 1187/9; 1187/10; 3292/1 v k.ú. Šumperk (764264)

Projekt řeší:

- Změnu trasy vedení stávajícího vedení veřejného osvětlení a instalace nových stožárů VO
- Nové VO, pro parkoviště nového obytného souboru BD Hedva

Kabelové trasy jsou znázorněny schematicky a je důležité přesné rozmístění nutno koordinovat s respektováním stávajících potrubí a jiných instalací včetně stavebních konstrukcí. Přesná poloha svítidla bude upřesněna před zahájením prací a před vyměřením polohy. V případě nejjasností, nebo pochybností je nutno kontaktovat projektanta.

2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

VO UL. ŽEROTÍNOVA

Rozvodná soustava	1+PE+N, 400V/230V, TN-S
Počet nových svítidel	7
Počet nových stožárů	6 (1 kus stožáru je osazeno dvěma světelnými zdroji)
Počet stávajících svítidel	2
Instalovaný příkon svítidla	cca 55 W
Výška svítidla hlavní komunikace	8 m + 1,5 m výložník
Výška svítidla vedlejší komunikace	6m + 1,5m výložník
Typ	Bezpaticový, třístupňový, pozinkovaný
<i>DLE ELEKTROSLUŽEB MĚSTA ŠUMPERK, KONEČNÉ ROZHODNUTÍ, ZDA VOLIT SVĚTELNÝ ZDROJ LED (SMART) NEBO BUDOU ZACHOVÁNY STÁVAJÍCÍ SVĚTELNÉ ZDROJE URČÍ ODBOR RUI.</i>	

VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ - PARKOVIŠTĚ

Rozvodná soustava	1+PE+N, 400V/230V, TN-S
Počet nových svítidel	53
Počet nových stožárů	42 (11 kusů stožárů je osazeno dvěma světelnými zdroji)
Instalovaný příkon svítidla	S.1 - 8,6 W; 27x S.2 - 8,6W; 2x S.3 - 10 W; 2x S.4 - 6,2 W; 5 x S.5 - 15 W; 15x S.6 - 6,2 W; 2x
Výška svítidla typ 1-4	6 m
Výška svítidla typ 5-6	5 m
Výška svítidla typ 7	6 m
Výška svítidla typ 8	8 m
Typ	Bezpaticový, třístupňový, pozinkovaný

Energetická bilance VO parkoviště	P_i (kW)	β	P_s (kW)
Veřejné osvětlení	0,9	1,0	0,9

NOVÝ HLAVNÍ JISTIČ ODBĚRNÉHO MÍSTA VO HEDVA 3x25A/B

Nově instalovaná technologie VO musí být v souladu se standardem SMART technologie a regulace VO města Šumperk viz. příloha TZ.

HLAVNÍ JISTIČ VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ JE NAVRŽEN NA 1x16A/B (1x)

Seznam svítidel

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	Φ	Světelný výtěžek
27	Niteko	GUIDAS-80W-4070-A1	(Guida S) SVÍTIDLO Č.1	8.6 W	1206 lm	140.2 lm/W
2	Niteko	GUIDAS-80W-4070-A1	(Guida S) SVÍTIDLO Č.2	8.6 W	1206 lm	140.2 lm/W
2	Niteko	GUIDAS-80W-4070-A1	(Guida S) SVÍTIDLO Č.3	10.0 W	1619 lm	161.9 lm/W
5	Niteko	GUIDAS-80W-4070-A1	(Guida S) SVÍTIDLO Č.4	6.2 W	806 lm	130.0 lm/W
5	Niteko	VENERE-MINI-F-15W-3070-R1	(Venere MINI F) SVÍTIDLO Č.5	15.0 W	1959 lm	130.6 lm/W
2	Niteko	VENERE-MINI-F-15W-3070-R1	(Venere MINI F) SVÍTIDLO Č.6	6.2 W	969 lm	156.2 lm/W
3			8093 lm, 55.0 W, 1 x 1 x CQ_36L50-740IVS 55W (Opravný faktor 1.000). stožár bezpaticový, třístupňový v. 6m +1,5m výložník s vyloženou délkou 1,5m SVÍTIDLO Č.7			
4			8093 lm, 55.0 W, 1 x 1 x CQ_36L50-740IVS 55W (Opravný faktor 1.000). stožár bezpaticový, třístupňový v. 8m +1,5m výložník s vyloženou délkou 1,5m SVÍTIDLO Č.8			

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3:

venkovní prostory:	AB 8	venkovní prostory, nechráněné před atmosférickými vlivy
	AD 2	volně padající kapky
	AE 4	lehká prašnost
	AF 2	atmosférická koroze
	AN 2	sluneční záření střední
	AQ 2	nepřímá ohrožení bouřkami
	AS 2	vítr střední

Ostatní vnější vlivy jsou normální:

Přehled normálních vnějších vlivů:

<i>označení</i>	<i>charakteristika</i>
AA 4	teplota okolí, bez vlivu vlhkosti, teplota -5°C až +40°C
AA 5	teplota okolí bez vlivu vlhkosti, teplota +5°C až +40°C
AB 4	-5°C až +40°C, relativní vlhkost 5-95%, absolutní vlhkost 1-29g/m ³
AB 5	+5°C až +40°C, relativní vlhkost 5-85%, absolutní vlhkost 1-25g/m ³
AC 1	nadmořská výška max. 2 000 m
AD 1	výskyt vody - zanedbatelný
AE 1	výskyt cizích pevných předmětů - zanedbatelný
AF 1	výskyt korozivních a znečišťujících látek - zanedbatelný
AG 1	ráz - mírný
AH 1	vibrace - mírné
AJ	dosud nestanoveno
AK 1	výskyt plísní - bez nebezpečí
AL 1	přítomnost fauny - bez nebezpečí
AM 1	elektromagnetické, elektrostatické, nebo ionizující působení - zanedbatelné
AN 1	sluneční záření - nízké
AP 1	seismické účinky - zanedbatelné
AQ 1	bouřková činnost - zanedbatelná
AR 1	pohyb vzduchu - pomalý
AS 1	vítr - malý
BA 1	schopnost lidí – běžná
BC 2	dotyk se zemí - výjimečný
BD 1	únik – málo lidí a snadný únik
CA 1	konstrukce budov - nehořlavá
CB 1	provedení budovy - zanedbatelné nebezpečí

3. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

a) živých částí

- izolací živých částí
- krytem nebo přepážkami

b) neživých částí

- základní: samočinným odpojením od zdroje v sítích TN

4. OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM A PULSNÍM PŘEPĚTÍM

Není předmětem tohoto projektu.

5. NAPOJENÍ NA ZDROJ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Projekt řeší změnu trasy vedení stávajícího vedení veřejného osvětlení a instalace nových stožárů VO z důvodu rozšíření komunikace. Měření bude ponecháno stávající.

Dle dohody a vyjádření Elektroslužeb Šumperk s.r.o. bude řešené osvětlení na ulici Žerotínova v okolí nově zbudovaného areálu BD Hedva napojeno na nové odběrné místo, které bude zřízeno právě, pro nové parkoviště komplexu bytových domů HEDVA. Pro odběrné místo VO bude osazen elektroměrový pilíř s hlavním jištěním 3x25A/B.

Napojení svítidel bude provedeno kabely CYKY 4x10 + FeZn 30x4. VO v rámci jednoho odběrného místa bude zokružováno a napojení bude provedeno třemi vývody CYKY 4x10, které budou u jednotlivých lamp rozpojeny a ponechány, v případě technických problémů, pro napojení.

Nové stožáry na ulici Žerotínova budou instalovány, jako třístupňové, bezpaticové, žárově zinkované stožáry, výšky 8 m + 1,5m výložník. Pro nasvětlení přechodů a parkoviště budou osazeny stožáry o výšce 6m.

Kabely VO budou na koncích označeny štítkem s údajem o druhém konci vodiče. Dolní okraj otvoru pro přístup k elektrické výzbroji bude min. 60 cm nad terénem. Osazení stožáru bude ve vzdálenosti přilehlé strany dříku stožáru VO od vnitřní vozovkové strany obrubníku min. 50 cm a 90 cm průchod za lampou. Dvířka stožáru budou orientovány podélně k ose komunikace proti směru jízdy. Trasa VO bude vzdálena od kolmých stání min. 1 m. Všechny tyto požadavky je nutné dodržovat v rámci platných standardů dle správy veřejného osvětlení dle správce VO – elektroslužeb města Šumperk, s.r.o.. Pro nové svítidla na přechodech, je nutné zažádat správce VO o evidenční štítek pro nové stožáry, který se umístí na stožár cca ve výšce očí. Pro přesunuté stávající stožáry VO bude použit stávající štítek lamp.

Kabely budou uloženy v kabelových, dvojvrstvých chráničkách PVC KF D50 ve výkopu v pískovém loži. Pod komunikací bude kabel uložen v chráničce PVC KF D110 dle platných standardů Elektroslužeb Šumperk s.r.o. viz. výkresová dokumentace. Silovou část je v případném souběhu se slaboproudým rozvodem nutné oddělit ve výkopu cihlou. Pro souběh a křížení inženýrských sítí platí závazná ČSN 73 6005 "Prostorové uspořádání sítí technického vybavení"

Svítidla č.1680, č.1681, č.1686 a č.1687 budou ponechány ve stávajících pozicích. Stávající stožáry č. 1683, 1684, 1685 budou z důvodu kolize nově upravené komunikace zrušeny. Bude určena nová pozice a svítidla s nově osazenými stožáry č. 1683, 1684, 1685 dle výkresové dokumentace situace. Stávající svítidlo č.1680 a stávající svítidlo č.1687 budou provedeny, jako koncová svítidla, ze kterých dál již není napojeno žádné svítidlo. Kabely, které pokračují ze svítidel 1680 a 1687 dále do další části ul. Žerotínova budou odpojeny.

Svítidla 1683, 1681, 1680 a 1686 s 1687 budou ponechány, jako stávající včetně jejich vzájemného propoje kabelem AYKY 4x35. Svítidla budou napojeny z nových svítidel (viz. situace) pomocí kabelu CYKY 4x10 (dle standardů města Šumperk).

Prisvětlení přechodů v křižovatce Žerotínova - Hedva

Z důvodu nové křižovatky v ulici Žerotínova k nově budovaným bytovým objektům a nových přechodů, vzniklých na základě nové výstavby objektů bylo nutné zajistit osvětlení dvou nejbližších přechodů, které přímo navazují na vjezd do areálu BD HEDVA pomocí tří nových stožárů se svítidly (viz. situace).

Pro nově vybudovaný bytový komplex Hedva, bude vystavěno parkoviště. Z toho důvodu, bude na základě dohody s Elektroslužby Šumperk, zřízeno nové odběrné místo pro VO. Umístění elektroměrového rozvaděče bude upřesněno a provedeno dle podmínek ČEZ Distribuce. Předběžné umístění elektroměrového rozvaděče, včetně umístění ovládání a jističů viz výkresová dokumentace situace.

Napojení svítidel bude provedeno kabely CYKY 4x10 + FeZn 30x4

Nové stožáry budou instalovány, jako třístupňové, bezpatkové, žárově zinkované stožáry, výšky 6 m. Kabely VO budou na koncích označeny štítkem s údajem o druhém konci vodiče. Dolní okraj otvoru pro přístup k elektrické výzbroji bude min. 60 cm nad terénem. Osazení stožáru bude ve vzdálenosti přilehlé strany dříku stožáru VO od vnitřní vozovkové strany obrubníku min. 50 cm a 90 cm průchod za lampou. Dvířka stožáru budou orientovány podélně k ose komunikace proti směru jízdy. Trasa VO bude vzdálena od kolmých stání min. 1 m. Všechny tyto požadavky je nutné dodržovat v rámci platných standardů dle správy veřejného osvětlení dle správce VO – elektroslužeb města Šumperk, s.r.o.. Pro nové svítidla na přechodech, je nutné požádat správce VO o evidenční štítek pro nové stožáry, který se umístí na stožár cca ve výšce očí. Pro přesunuté stávající stožáry VO bude použit stávající štítek lamp. Kabely budou uloženy v kabelových, dvojvrstvých chráničkách PVC KF D50 ve výkopu v písčitém loži. Pod komunikací bude kabel uložen v chráničce PVC KF D110 dle platných standardů Elektroslužeb Šumperk s.r.o. viz. výkresová dokumentace. Silovou část je v případném souběhu se slaboproudým rozvodem nutné oddělit ve výkopu cihlou. Pro souběh a křížení inženýrských sítí platí závazná ČSN 73 6005 "Prostorové uspořádání sítí technického vybavení"

Stožáry VO budou uzemněny pomocí drátu FeZn 30x4 uloženém ve výkopu v nezámrzné hloubce (nejlépe zalaty a přisvorkovány k patce). Z pásky FeZn 30x4 bude vyvedena kulatina FeZn 10 přes dvě svorky SR3. Drát FeZn 10 bude vyveden na konstrukci stožárů.

6. MĚŘENÍ ODBĚRU

Měření stávajícího veřejného osvětlení, které bude nově upraveno a doplněno o nové stožáry na ulici Žerotínova není předmětem tohoto projektu. Bude ponecháno ve stávajícím stavu.

Veřejné osvětlení na nově zbudovaném parkovišti u nových objektů bytových domů HEDVA bude provedeno, jako nové odběrné místo v novém elektroměrovém třífázovém rozvaděči, pro přímé měření před objektem SO101.1.

7. UZEMNĚNÍ

Stožáry VO bude uzemněn pomocí pásky FeZn 30x4 uloženém ve výkopu v nezámrzné hloubce (nejlépe zalaty a přisvorkovány k patce). Z pásky FeZn 30x4 bude vyvedena kulatina FeZn 10 přes dvě svorky SR2. Drát FeZn 10 bude vyveden na konstrukci stožárů, kde bude připevněn pomocí svorky s nerezovým šroubem. Drát bude označen zelenožlutou izolací 10 cm nad povrchem a 20 cm v betonu. V zemi bude pásek připojen pomocí zemnicích svorek na stávající zemnicí soustavu VO.

8. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace obsahuje všechny náležitosti dle vyhlášky 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy a normami ČSN, EN a katalogy platnými v době jejich zpracování. A vyhlášky 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby.

Pokud bylo v projektu použito zahraniční zařízení, pak příslušný souhlas, že zařízení je v souladu s českými bezpečnostními předpisy a normami ČSN dokladuje dovozce tohoto zařízení.

Instalace bude provedena podle ČSN 33 2130 ed.3 a s ní souvisejících norem tj. ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 až ČSN 33 2190.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí musí být provedena dle ČSN 33 2000-4-41ed.3

Ochrana jednotlivých elektrických strojů a elektrických rozvodných zařízení musí být v souladu s:

ČSN 33 2000-4-43 ed.3 – ochrana proti nadproudům.

ČSN 33 2000-5-52 ed.2 – výběr a stavba elektrických zařízení

Každá změna této projektové dokumentace plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže má za následek změny montážních dispozic proti tomuto projekčnímu řešení musí být samostatně objednána a zpracovatelem potvrzena.

V případě, že v době mezi skončením tohoto projektového řešení a započítím realizačních prací dojde ke změně uvažovaného materiálu nebo ke změně norem a předpisů ČSN s přihlédnutím na nutný rozsah úprav projektové dokumentace, je rovněž nutné, aby odběratel zajistil revizi tohoto projektového řešení samostatnou objednávkou na základě požadavků zpracovatele.

Všechny elektromontážní práce smí provádět pouze pracovníci s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací a s platným oprávněním pro montáž el. zařízení dodavatelským způsobem.

Bezpečnost práce:

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 2000-6 ed.2. Další periodické revize provede provozovatel ve stanovených lhůtách dle ČSN 33 1500 a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením elektrického zařízení.

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle Vyhlášky CUBP č.50/78 Sb.

§3 : pracovníci seznámení - obsluha elektrického zařízení mn, nn v krytí IP 20 a vyšším

§5 : pracovníci znalí - obsluha elektrického zařízení mn, nn v krytí IP1x a menším

- (obsluha elektrického zařízení vn)

- práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

SPECIFIKACE SMART TECHNOLOGIE ŘÍZENÍ VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ MĚSTA ŠUMPERKA

schválené Radou Města Šumperka na základě usnesení č. 4183/22 ze dne 28.4.2022

SPECIFIKACE SMART TECHNOLOGIE ŘÍZENÍ VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

Město Šumperk vlastní a dále rozvíjí systém inteligentního řízení veřejného osvětlení SMART v systému powerline (řízení po napájecím kabelu VO) s obousměrným přenosem dat. **Všechny nové části VO budou s tímto systémem plně kompatibilní.**

Systém řízení veřejného osvětlení je soubor zařízení a služeb, které zajišťují svícení a nástroje pro spolehlivý provoz, diagnostiku a údržbu.

Základní vlastností systému jsou:

- modulární systém
- zapínání / vypínání osvětlení podle kalendáře soumraku doplněn o soumrakový senzor
- dálkový sběr dat z jednotlivých bodů osvětlení
- automatické vyhodnocování poruch svítidla (snížený výkon, nesvítí vůbec, odpojení svítidla)
- automatické vyhodnocování poruch rozvaděče - výpadek napájení, jističe, otevřené dveře,...
- automatické nahlašování poruch a změn provozních stavů na dispečink formou alarmů, varování a událostí
- posílání alarmových zpráv na telefon formou SMS
- měření napětí, proudů, celkové spotřeby RVO, měření jednotlivých větví, měření jednotlivých svítidel
- možnost dynamicky regulovat intenzitu jednotlivě nebo po skupinách
- některé skupiny svítidel je třeba řídit podle doplňkových senzorů (pohybové, soumrakové snímače,...)

Pro řízení a monitorování vzdálených svítidel systém využívá moduly vzdáleného řízení svítidla. Jeho úkolem je řídit a monitorovat svítidlo a komunikovat se vzdálenou nadřazenou řídicí jednotkou v RVO.

Jeho základní úkoly jsou:

- rozsvítit svítidlo vždy po připojení napájecího napětí
- musí svítit i v případě vážné poruchy řídicího modulu
- plynulá regulace jasu svítidla
- relé pro odpojení předřadníku svítidla od napájení - pro požadavek vypnutí svícení
- další relé pro vypínání doplňkového spotřebiče, jako může být například vánoční osvětlení
- dálková obousměrná komunikace s nadřazenou jednotkou v rozvaděči
- automatické reportování poruch nadřazené jednotce
- měření U, I, P (činný, zdánlivý, jalový, účinník) připojeného svítidla
- vyhodnocení stavu svícení na základě porovnání aktuální spotřeby svítidla
- vyhodnocení poruchy svícení
- měření teploty v nitru svítidla
- možnost připojit pohybový snímač, podle kterého bude řízen jeden světelný bod, nebo celá skupina svítidel

Základní prvky rozvaděče RVO jsou:

- vstupní jistič
- elektroměr
- stykač
- výstupní jističe pro jednotlivé větve osvětlení
- přepěťová ochrana pro ochranu komponentů rozvaděče
- řídicí jednotka rozvaděče s příslušenstvím které bude plnit úlohy:
 - o metalické/optické síti internetu nebo nouzově i po GSM komunikace se vzdáleným serverem s

databází

- o vyhodnocení stavu všech jističů (vstupní, výstupní, jistič pro elektroniku)
- o zapínání výstupních větví stykačem – požadované je použít 1 – 3 stykače
- o vyhodnocení stavu stykače
- o měření napětí, proud, výkon činný, jalový, zdánlivý, PF na vstupu do rozvaděče,
- o měření proudů na výstupních větvích
- o vyhodnocení stavu soumrakového snímače
- záložní systém, který zabezpečí spínání stykače podle definovaného kalendáře
- mechanický přepínač na změnu režimu RVO – automatický, stykač zapnutý, stykač vypnutý

Jištění RVO

Rozvaděč musí obsahovat správně nadimenzované jističe pro případ poruchy na připojených zařízeních nebo poruchy vedení. Jelikož během běžného provozu může dojít k vypnutí jednotlivých jističů z důvodu venkovních vlivů (bouřka, zkrat na vedení způsobený silným větrem), proto je potřebné, aby systém řízení takový stav automaticky detekoval a informoval o tom správce VO.

Všechny jističe musí obsahovat pomocný kontakt, pomocí kterého bude systém řízení vyhodnocovat jejich stav.

Změna režimu RVO a řízení stykače

Na RVO a k němu připojených svítidlech je potřebné občas vykonat údržbu, která zahrnuje instalaci nových, nebo výměnu nefunkčních komponentů. Při výměně svítidla se servisní technik nemůže spolehnout na to, že systém řízení nezapne vypnutý stykač, čímž technika může vážně ohrozit. Po výměně svítidla zase technik potřebuje otestovat vyměněné svítidlo. Z tohoto důvodu je potřebné, aby RVO obsahoval mechanický přepínač, kterým bude možné nadefinovat okamžitý režim stykačů.

Tímto přepínačem bude možné nadefinovat tři základní režimy:

- **Automatický:** Znamená to, že stykač bude zapínat nadřazená jednotka systému řízení, která je součástí RVO. Jednotka ho zapíná podle dopředu nadefinovaného kalendáře a podle stavů připojených senzorů. V tomto režimu je možné stykač zapnout, nebo vypnout na základě požadavku z řídicího centra (dispečink). V případě poruchy řídicí jednotky, záložní systém převezme automaticky funkci řízení stykače a bude ho řídit podle nadefinovaného kalendáře. V tomto režimu servisní technik neumí přesně určit, kdy bude stykač zapnutý, nebo vypnutý.
- **Trvale vypnutý:** Přepínač v této poloze musí být fyzicky zapojený tak, že stykač je vypnutý vždy, i v případě jakéhokoliv stavu, nebo poruchy řídicího, nebo záložního systému a není možné ho zapnout ani na dálku přes dispečink. V tomto režimu se servisní technik může spolehnout na to, že se stykač nezapne.
- **Trvale zapnutý.** V tomto režimu je stykač trvale zapnutý, takže při zapnutých vývodových jističích je ve výstupních větvích síťové napětí.

Záložní systém

Řízení VO musí obsahovat minimálně trojkanálový (stykače) záložní systém, který dokáže zabezpečit základní svícení i v případě poruchy jiných komponentů rozvaděče. V rozvaděči VO při normálním provozu ovládá stykače řídicí jednotka rozvaděče. Systém řízení VO musí být navržený tak, aby v případě jakékoliv poruchy řídicího modulu, převzal kontrolu nad zapínáním stykačů záložní systém.

Při aktivaci záložního systému je jeho úlohou zapínat a vypínat stykače podle dopředu definovaného kalendáře soumraků a rozednění. Tento kalendář definuje uživatel dálkově přes rozhraní konfigurace systému řízení VO, pro každý stykač samostatně (každý stykač má přiřazený vlastní kalendář). Systém řízení musí synchronizovat jeho hodiny a

monitorovat jeho funkčnost i v čase, kdy neřídí rozvaděč VO. V případě poruchy záložního systému musí systém řízení automaticky nahlásit poruchu na dispečink, nebo rovnou zodpovědnému pracovníkovi formou SMS.

Řídicí jednotka rozvaděče

Řídicí jednotka koordinuje a monitoruje činnost ostatních zařízení v rozvaděči VO i mimo něj. Je autonomním zařízením s obojsměrným datovým přenosem přes metalické/optické síti internetu nebo nouzově i po GSM na dispečinkovou vizualizační centrálu, která v reálném čase poskytuje informace potřebné k včasnému odstraňování poruch zařízení jako i měřené a diagnostické údaje potřebné pro vyhodnocení aktuálního a historického stavu na vykonání optimalizace.

Základní úlohy řídicí jednotky jsou:

- komunikace s nadřazeným serverem a databází
- řízení stykače podle uživatelem definovaného spínacího kalendáře soumraků a rozednění
- řízení stmívače osvětlení po skupinách podle uživatelem definovaného stmívacího kalendáře
- sběr dat ze všech připojených světelných bodů
- monitorování a vyhodnocování stavů všech k ní připojených zařízení
- sběr a ukládání dat z měřících modulů do interního úložiště
- uchovávání dat i pro případ delšího výpadku spojení s nadřazeným serverem
- vyhodnocení stavu všech jističů v RVO
- detekce otevření dveří RVO a následné hlášení alarmu (dispečink, SMS)
- monitorování aktuálního stavu stykače
- vyhodnocování stavu soumrakového snímače
- dálková komunikace se všemi vzdálenými světelnými body
- monitorování stavu napájecího zdroje
- monitorování stavu záložní baterie

Komunikace s nadřazeným serverem a databází musí být zprostředkována po metalické/optické síti internetu nebo nouzově i po GSM technologiích. Je potřebné, aby komunikace byla zabezpečená, aby nebyla přímo přístupná přes internet, ale jen přes autentifikační server.

Komunikace se vzdálenými moduly řízení svítidel musí být odolná vůči RF rušení (aby nebylo možné záměrným způsobem z blízké vzdálenosti od svítidel, tuto komunikaci zarušit, případně převzít kontrolu nad svítidly).

Řídicí jednotka má být schopná řídit naráz až 3 stykače, každý podle vlastního spínacího kalendáře, který je matematicky vypočítaný podle teoretických úsvitů a soumraků vzhledem na fyzické umístění rozvaděče dané jeho skutečnými GPS souřadnicemi.

Funkci stmívání bude řídicí modul zabezpečovat na základě nadefinovaného stmívacího kalendáře. Pomocí něho je potřebné různým způsobem řídit intenzity pro minimálně 20 skupin světelných bodů definovaných nad celým městem, tj. nezávisle od jednotlivých RVO. Stmívací kalendář definovaný pro každou skupinu má mít schopnost nadefinovat minimálně 4 intenzity na den pro různé časy a je definovaný pro konkrétní typ dne (pracovní den, víkend, svátek, ...).

Další úlohou řídicí jednotky je vykonávat diagnostiku funkčnosti připojených světelných bodů. Je potřebné aby na nich bylo možné automaticky detekovat poruchy výpadku komunikace, nesvítí vůbec, neočekávaná spotřeba (svítidlo nesvítí jak má).

V rámci RVO, řídicí jednotka musí komunikovat s dalšími pomocnými zařízeními, které například vyhodnocují stav jističů, stykače, záložní baterie, dělá měření napětí, proudů a výkonů na vstupu a výstupech z RVO, detekují otevření dveří, měří intenzitu osvětlení v blízkosti RVO, odčítají stav elektroměru. Řídicí jednotka vyhodnocuje stav všech takových zařízení, naměřené hodnoty uchovává ve vlastní paměti a posílá je na vzdálený server. V případě jakéhokoliv selhání pomocného zařízení, řídicí jednotka hlásí alarm na dispečink.

Řídící jednotka musí být schopná pracovat i samostatně v tzv. autonomním, nebo offline režimu. V tomto režimu musí uchovávat všechny posbírané stavy a měření, které po pozdějším připojení na server přepoše do vzdálené databáze.

Při výpadku napájecího napětí, musí řídící jednotka RVO i nadále pracovat a dělat dohled nad RVO ještě několik hodin (běží na záložní baterii), při čem výpadek napájení a jiné poruchy musí oznámit na dispečink, nebo správci veřejného osvětlení formou SMS.

Update firmwaru řídící jednotky je potřebné vykonávat na dálku přes standardní komunikační rozhraní metalické/optické sítě internetu nebo nouzově i po GSM.

Podpůrné moduly pro řídící jednotku RVO

V rámci RVO je potřebné zabezpečit velké množství úloh, které je možné rozdělit do několika skupin:

- měření dvojstavových hodnot
 - o dveře otevřené/zavřené
 - o jistič zapnutý/vypnutý
 - o stykač zapnutý/vypnutý
 - měření vícestavových hodnot
 - o poloha přepínače režimu RVO
 - o úroveň intenzity osvětlení v okolí rozvaděče (digitální kalibrovaný senzor)
 - komunikace s jiným zařízením
 - o vlastní komunikace mezi řídící jednotkou a podpůrnými moduly
 - o čtení stavu elektroměru
 - analýza sítě
 - o měření okamžité a špičkové napětí, proud, výkon činný, jalový, zdánlivý, PF
- měření na vstupu, a všech výstupů z RVO

Řízení a monitorování světelných bodů

Nejpočetnějším modulem v systému řízení VO je modul vzdáleného řízení svítidla. Jeho úlohou je řídit a monitorovat svítidlo a komunikovat se vzdálenou nadřazenou řídící jednotkou.

Jeho základní úlohy jsou:

- rozsvítit svítidlo vždy po připojení napájecího napětí
- musí svítit i v případě vážné poruchy řídícího modulu
- plynulá regulace jasu svítidla
- relé pro odpojení předřadníku svítidla od napájení – pro požadavek vypnutí svítidla
- další relé pro vypínání doplňkového spotřebiče, jako například vánoční osvětlení
- dálková obojsměrná komunikace s nadřazenou jednotkou v rozvaděči
- automatické reportování poruch nadřazené jednotce
- měření U,I,P (činný, zdánlivý, jalový, účinník) připojeného svítidla
- vyhodnocení stavu svítidla na základě porovnání aktuální spotřeby svítidla
- vyhodnocení poruchy svítidla
- měření teploty v uvnitř svítidla
- možnost připojit pohybový snímač, podle kterého bude řízený jeden světelný bod, nebo celá skupina svítidel

Modul vzdáleného řízení svítidla se instaluje do variantně do tělesa svítidla nebo do stožáru poblíž stožárové svorkovnice a musí být odolný vůči běžným atmosférickým výbojům. Tento modul by měl mít možnost připojit pohybový snímač, na základě kterého bude ovlivňována intenzita svítidla, nebo celé skupiny svítidel. Takový světelný bod musí být na dispečinku řízení VO jednoznačně identifikovatelný a popsán GPS souřadnicemi.

Update firmwaru řídícího modulu by mělo být možné na dálku přes jeho standardní komunikační rozhraní a firmware musí umět převzít přímo BootLoader modulu, aby se předešlo případným výjezdům, v případě, že uživatel omylem nakopíruje špatnou verzi firmwaru, která takový modul znefunkční.

Využití infrastruktury VO jako trvalé napájení

Systém řízení VO musí umožňovat trvalé napájení v rozvodech veřejného osvětlení při vypnutých svítidlech.

Příklady využití trvalého napájení:

- **veřejná zásuvka** přímo na sloupu osvětlení
 - o dobíjení elektro kol a koloběžek
 - o v blízkosti laviček umožní dobíjet laptop, telefon
 - o napájení stánku občerstvení, automat na kávu, jídlo
 - o spotřeba může být monitorovaná a zpoplatněná např. posláním SMS
- **energetický sloupek** – nahrazuje sloup veřejného osvětlení se zásuvkou, působí více esteticky, je možné ho přizpůsobit okolí
- **napájení technologie SMART**
- **napájení veřejné WIFI sítě**
- **napájení kamerového systému**
- **napájení technologie parkovacích míst**
- **napájení rampy** pro vstup na parkoviště
- **napájení informační nebo reklamní tabule**
- **napájení parkovacích automatů**
- **napájení jakýchkoliv zařízení**, řízené (možné na dálku zapnout/vypnout)
- **napájení jakýchkoliv zařízení** s měřením spotřeby a komunikací na dispečink

Je potřebné, aby některé rozvaděče podporovaly režim trvalého napájení a jiné napájely síť osvětlení jen v čase svícení.

Certifikace RVO

Rozvaděč veřejného osvětlení se běžně nachází na veřejném prostranství. Z toho důvodu musí splňovat všechny základní bezpečnostní normy, musí mít revizní správu a certifikát o shodě.

Doplňkové požadavky na systém řízení VO

Využití infrastruktury VO na přenos dat

Jeden ze základních požadavků na systém řízení osvětlení je, aby obsahovalo spolehlivou obojsměrnou komunikaci mezi rozvaděčem VO a vzdálenými světelnými body. Tuto komunikaci využívají systémy především na řízení a monitorování světelných bodů, nebo sběr dat od různých senzorů.

Systém musí umožňovat i řízení jiných zařízení např. řízení informačních tabulí, nebo přenos meteorologických údajů ze senzorů roz distribuovaných po celém městě nebo např. nouzových tlačítek SOS přivolání pomoci.

Rozšiřující senzory

Systém řízení VO využívá množství různých senzorů, které optimalizují jeho chod a to nejen staticky vytvořenou konfiguraci, spínacích a stmívacích kalendářů, ale díky většímu množství senzorů se dokáže VO dynamicky přizpůsobovat okamžitým podmínkám (zamračené, prší, mlha, sníh, pohyb lidí).

Nejčastěji používané senzory pro optimalizaci řízení VO jsou:

- **soumrakové snímače**
 - o zabezpečují svícení podle reálné potřeby
 - o dynamicky reagují na změny počasí a přizpůsobují tomu osvětlení

- **pohybové snímače**
 - o reagují na pohyb lidí, nebo vozidel – zabezpečí zvýšení intenzity na místě v čase, kdy je to právě žádoucí
 - o zabezpečí zvýraznění chodců na přechodech přes cestu
- **dešťové snímače**
 - o při dešti zvýší intenzitu osvětlení
- **senzor modul**
 - o měří základní fyzikální veličiny z okolí
 - o měří teplotu, relativní vlhkost, intenzitu osvětlení, atmosférický tlak, úroveň akustického tlaku (hluk), prašnost (množství prachových částic v okolí)
 - o všechny měřené hodnoty zaznamenává a odesílá na CLOUD
 - o grafické zobrazení naměřených hodnot na webu
- **tlačítko na sloupu veřejného osvětlení**
 - o osvětlení na maximum celé ulice
 - o SOS tlačítko - přivolání pomoci, upoutání pozornosti kamerového systému,
 - ...
 - o funkce je variabilní, je otevřená na implementaci podle požadavku zákazníka

Výstupní větve rozvaděče budou zapínány postupně přes stykače v RVO k omezení zapínacích špiček a samotné řízení a monitorování připojených svítidel bude zrealizované přes moduly LC (modul dálkového řízení a monitorování). Svítidla, které třeba stmívat, budou k modulu LC připojené přes DALI rozhraní. Modul LC komunikuje s nadřazenou řídicí jednotkou v RVO po napájecím vedení (PLC komunikace).

Požadavky na navrženého řešení:

- spolehlivé řízení a monitorování všech světelných bodů v systému
- obousměrná komunikace mezi světelnými body a řídicí jednotkou
- sběr údajů o kvalitě napájecí sítě a aktuálním stavu svítidel (napájecí napětí, proud, výkon, PF, intenzita, teplota, spolehlivost svícení,...)
- definování různých modelů spínání a stmívání
- definování skupin svítidel
- aplikace TK (tenký klient) do smartphonu pro jednoduchý dohled a správu systému
- důležité alarmy ve formě SMS
- komplexní dispečink umožňující dálkovou konfiguraci, řízení a monitoring (definování kalendářů, režimů, grafy akcí a naměřených dat, alarmy, události, mapy,...)
- množství SMART funkcionalit:
 - soumrakové snímače
 - pohybové snímače
 - dešťové snímače
 - měřiče kvality ovzduší
 - tlačítko na sloupu veřejného osvětlení - variabilní funkce (přisvětlení, SOS alarm,...)
 - možnost trvalého napájení - veřejná zásuvka (dobíjení elektro kol, koloběžek), energetický sloupek (např. Vedle lavičky), kamerový systém, parkovací automaty, ...

Systém bude vybaven následujícími funkcemi a zařízeními:

- vzdálený server s databází
- vzdálený dispečink (aplikace v PC)
- řídicí jednotka RVOC v RVO - řídí, monitoruje všechny komponenty v RVO a

- vzdálené svítidla, analyzuje naměřená data, generuje alarmy, komunikuje se vzdáleným serverem, kam průběžně posílá naměřená data
- koordinované řízení spínání a stmívání podle předdefinovaných kalendářů a soumrakovým snímačů
- snímání stavu všech jističů v RVO
- měření U, I, P, PF, THD na vstupu RVO a na jeho výstupech
- vzdáleně řídicí moduly LC - vzdálená komunikace přes PLC, spínání svítidel pomocí RELE, řízení intenzity přes rozhraní DALI, přímé měření U, I, P svítidla
- automatický sběr naměřených dat, ukládání do DB na serveru, přístup přes uživatelskou aplikaci TK
- konfigurace a správa systému přes PC aplikaci DVO

asynchronní reportování alarmů

Centrální řídicí a monitorovací software bude vybaven přístupem přes webový prohlížeč a PC aplikaci s následujícími funkcemi: administrace struktury sítě

- administrace dat
- parametrizace
- konfigurace a monitoring systému a komponentů
- konfigurace kalendářů soumraku RVO
- konfigurace modelů stmívání svítidel
- konfigurace stmívacích kalendářů svítidel
- konfigurace alarmových hlášení
- přepínání režimů ovládání RVO (kalendář, záložní, dálkový a ruční)
- dálkové zapnutí a vypnutí RVO
- konfigurace posílání informačních a alarmových SMS zpráv na definovaná mobilní čísla
- dálkový upgrade FW modulů

Dodavatel systému provede jeho zprovoznění plné naprogramování všech požadovaných údajů a propojení na stávající systém SMART města Šumperka. Rovněž zajistí dle požadavků vlastníka systému jeho úplný servis.

Typové technické provedení světelného bodu VO:

Stožáry VO musí mít v místě dvířek průměr min. 159mm pro osazení LC modulu. Svítidla LED musí být vybavena stmívatelným DALI předřadníkem s funkcí AstroDIM a CLO konstantní světelný tok. Propojení stožárové svorkovnice LC modul CYKY-J 3x1,5mm², LC modul - předřadník ve svítidle LED CYKY-J 5x1,5mm². (dvě žíly pro DALI řízení od LC modulu). Na stožárové svorkovnici bude osazena přepětová ochrana stupně T2+T3 určená pro LED svítidla. V případě pouze přípravy pro budoucí osazení SMART technologií VO bude ze stožárové svorkovnice do předřadníku ve svítidle LED veden kabel CYKY-J 5x1,5mm². (dvě žíly jako rezerva pro DALI řízení). Stožáry osadit dle normové vzdálenosti od komunikace a počítat s tím, že po osazení datové technologie SMART CITY bude na stožár osazena stožárová laminátová patice o průměru min. 450mm. Osazení pohybových čidel a ostatních snímačů je nutné konzultovat s provozovatelem sítě SMART VO.

Rozvaděč RVO SMART bude umožňovat připojení min. 4 třífázových samostatných větví a bude přednostně osazen do plastového pilíře šedé barvy o rozměrech min. 80x80x1000x1300x240mm s uzamykatelnými dveřmi.

V Šumperku dne 6.4.2022

vypracoval: Ing. Tomáš Nedoma

Vypracováno na základě příkazní smlouvy o poskytování činností v rámci naplňování koncepce „VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ– SMART CITY“ .