

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

1.4. Technika prostředí staveb

g) Zařízení silnoproudé elektrotechniky

D.1.4.g.01 Technická zpráva

Akce:	Výměna VO v místní části Sokolí
Místo stavby:	Místní část města Třebíče - Sokolí
Investor:	Město Třebíč, Karlovo nám. 104/55, 674 01 Třebíč
Vypracoval:	Miroslav Caha
Zodp. projektant:	Zdeněk Musil
Stupeň:	Projektová dokumentace pro provedení stavby
Datum:	05/2018

1. ÚVOD

Předmětem projektu je výměna svítidel VO v místní části města Třebíče – Sokolí. Rozsah výměny a doplnění svítidel je definován v projektové dokumentaci. Součástí veřejného osvětlení jsou vlastní zdroje světla umístěné ve svítidlech, stožáry s výložníky, rozvody, rozvaděč a systém řízení provozu VO.

Všechny navržené přístroje a zařízení je třeba chápat jako technický vzor, který splňuje dané požadavky. Pokud budou uvedené typy nahrazovány jinými, je třeba, aby náhrada splňovala všechny požadavky kladené příslušnými normami, projektantem a provozovatelem.

Technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace, tudíž věci uvedené zde nemusí být ve výkresové dokumentaci a naopak.

2. PROJEKTOVÉ PODKLADY

Podklady pro tento projekt byly následující:

- katalogy výrobců
- požadavky a konzultace investora
- situace zástavby
- normy ČSN

Projektová dokumentace byla zpracována dle norem, vyhlášek a zákonů platných v době vypracování projektové dokumentace.

Norma ČSN EN 13201 - Osvětlení pozemních komunikací:

- ČSN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Návod pro výběr tříd osvětlení 9/2016
- ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky, 6/2016
- ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet, 6/2016
- ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření, 6/2016
- ČSN EN 13201-5 Osvětlení pozemních komunikací – Část 5: Ukazatele energetické náročnosti

Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – kapitola 15 Osvětlení pozemních komunikací

3. PROVOZNÍ PODMÍNKY

3.1 Napěťová soustava:

Část NN –

1NPE ~ 50Hz 230V/TN-S

3PEN ~ 50Hz 400V/TN-C

3.2 Ochrana před úrazem el. proudem v elektrické instalaci podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Základní ochrana bude provedena:

- a) základní izolací
- b) krytem nebo přepážkou

Ochrana při poruše bude provedena automatickým odpojením od zdroje v síti TN nadproudovými jističími prvky

Doplňková ochrana bude provedena ochranným pospojováním podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

3.3 Vnější vlivy podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3:

VNĚJŠÍ VLIVY BYLY POSOUZENY PODLE ČSN 33 2000-5-51 ED.3 Z HLEDISKA TĚCHTO KATEGORIÍ:

A - vnější činitel prostředí

B - využití

C - konstrukce budov

Vnější vlivy byly stanoveny podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 následovně:

VENKOVNÍ PROSTOR	
Vnější činitel prostředí „A“	<ul style="list-style-type: none">▪ AA 8 - teplota okolí -50 °C až +40 °C▪ AB 8 - venkovní prostory a prostory nechráněné před atmosférickými vlivy
PROSTOR Z HLEDISKA ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM PODLE ČSN 33 2000-4-41 ED.2	<ul style="list-style-type: none">▪ Nebezpečný

Výchozí revize před uvedením el. instalace do provozu a následně periodické revize v lhůtách stanovených dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6, ed.2.

4. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ

4.1 Popis stávajícího stavu – specifikace počtu svítidel určených k výměně, typů zdrojů vč. jejich počtu, technický stav osvětlovací soustavy, specifikace typů a výšky stožárů, existence řídicích prvků, příkon rekonstruované části před realizací opatření

Veřejné osvětlení (dále jen VO) svým rozsahem pokrývá téměř celou rozlohu v místní části města Třebíče – Sokolí. Stávající betonové stožáry VO jsou v majetku energetické společnosti a jsou v provozuschopném a vyhovujícím stavu. Svítidla jsou dvojího typu, technicky zastaralá a energeticky velmi náročná: 32 ks svítidel Elektrosvit „Ramínko“ s tlumivkou a zapalovačem v kombinaci se 70 W vysokotlakou sodíkovou výbojkou o teplotě chromatičnosti 2100 K a 3 ks svítidel jsou typu Modus LV se 2 zářivkami o výkonu 36 W a teplotě chromatičnosti 4000 K.

Napájení jednotlivých světelných bodů je provedeno vzdušným vedením z rozvaděče RVO - Sokolí. RVO je zastaralý, ale plně funkční a prochází pravidelnou revizí elektrického zařízení.

Svítidla jsou osazena ve výšce 6 – 8 m na betonových stožárech. Stožáry jsou v udržovaném stavu a nevyžadují výměnu.

Technický stav předmětné části soustavy VO v místní části města Třebíče – Sokolí je na špatné úrovni, soustava je sice dobře udržována, ale z pohledů dnešních standardů má velmi vysokou energetickou náročnost a nízkou optickou účinnost jednotlivých svítidel.

Současná soustava VO svým rozmístěním a zejména kvalitou pravděpodobně neodpovídá platným normám souvisejícím s osvětlováním pozemních komunikací.

Jedná se o výměnu 35 ks svítidel. Celkový příkon svítidel včetně předřadných obvodů byl vypočten na 2,978 kW.

4.2 Popis realizace opatření – specifikace počtu nových svítidel, typ nového zdroje, počet světelných bodů, specifikace řídicích prvků, příkon rekonstruované části VO po realizaci opatření

V návrhu nové soustavy VO jsou použita svítidla se zdrojem LED a chytrými autonomními elektronickými programovatelnými měniči, optická část svítidla bude dle specifikace svítidla (viz dále) a je navržena tak, aby byl světelný tok svítidla směřován tam, kde je potřebné osvětlení a nevznikalo tím žádné rušivé oslnění.

Kvalitou svítidel bude docíleno snížení energetické náročnosti soustavy VO. Stávající rozestupy a výšky stožárů umožňují výměnu svítidel „kus za kus“ při dodržení požadavků norem osvětlování komunikací.

V místní části města Třebíče – Sokolí byla použita třída osvětlení M5 pro méně vytižené části komunikací. Další třída osvětlení je P4 v rezidenčních částech a na vedlejších místních komunikacích.

Svítidla budou dle standardů města svítit na začátku životnosti stejně jako na konci díky funkci CLO, která postupně navyšuje počáteční příkon svítidla stejnou rychlostí, jak stárnou světelné zdroje. Zároveň tento systém bude každý večer a ráno svítit na 100 % výkonu, ale v době nočního klidu od 23:00 klesne výkon na 75 % a od 0:00 na 50 % a ráno od 5:00 zpět na 75 % a od 6:00 na 100 % výkonu.

Životnost zdrojů LED je udávána na min. 50 000 hod provozu, čímž se docílí i velkých úspor na běžné údržbě soustavy VO.

Navržený celkový max. příkon nových 35 ks svítidel bude 0,987 kW.

Svítidla musí splnit všechny požadované parametry v dané kategorii. K nabídce je nutné dodat katalogové listy svítidel a prohlášení o shodě v českém jazyce.

Účastníci zadávacího řízení dodají světelně-technický výpočet obou situací jak v tištěné, tak v elektronické podobě. Jako doplněk výpočtu je nutné dodat světelně-technické parametry svítidel v datové (eulumdata) i tištěné podobě (světelná vyzařovací charakteristika s jednotkami). Dodaná svítidla musí vyhovět ve všech kritériích, které se posuzují u jednotlivých tříd osvětlení dle ČSN EN 13201 v platném znění.

4.3 Popis osvětlovací soustavy

Soubor svítidel pro výměnu VO v místní části Sokolí je tvořen 2 typy venkovních LED. Vzhledově se jedná o 1 typ (silniční) provedení svítidel.

- První typ svítidlo A silniční svítidlo s max. příkonem $P_{\max} \leq 21 \text{ W}$ v celkovém počtu 7 ks – s náhradní teplotou chromatičnosti 3000 K
- První typ svítidlo B silniční svítidlo s max. příkonem $P_{\max} \leq 30 \text{ W}$ v celkovém počtu 28 ks – s náhradní teplotou chromatičnosti 3000 K

Svítidla budou osazena LED čipy s teple bílým barevným tónem o teplotě chromatičnosti $3\,000 \text{ K} \pm 300 \text{ K}$.

4.4 Požadované technické parametry nových svítidel

- Svítidla jsou požadována v jednom designovém provedení obvyklé pro silniční svítidla.
- Pro obě z uvedených řešených oblastí je požadován pro různé výkonové a vyzařovací charakteristiky jednotný vzhled svítidel.
- Celý korpus svítidla včetně příruby musí být vyroben z korozi odolné certifikované hliníkové slitiny (vyrobena technologií vysokotlakého lití).
- Uzavírací klip musí být vyroben z korozi odolného, nekřehnoucího materiálu, který si udrží pružnost po celou dobu udávané životnosti svítidla.
- Krytí pro optickou i elektronickou část svítidla nejméně **IP 66**.
- Stupeň ochrany celého svítidla proti škodlivým mechanickým nárazům nejméně **IK 08**.
- Difuzor svítidla musí být z tvrzeného skla nebo polykarbonátu.
- Silniční provedení svítidel musí umožňovat vyklonění svítidla při uchycení na výložník minimálně o -10° , -5° , 0° , $+5^\circ$, $+10^\circ$.
- Svítidla musí umožňovat uchycení na výložník – příruba pro montáž na výložník 60 – 76 mm
- Svítidla musí být dostupné v teplotě chromatičnosti $3000 \text{ K} \pm 300 \text{ K}$
- Svítidla musí být osazena kvalitními LED čipy.
- LED čipy musí být chlazeny pasivním chlazením.
- Svítidla musí být standardně vybavena přepětovou ochranou min. **6 kV**.
- Svítidla musí být vybavena uzávěrem zajišťujícím vstup do servisní části svítidla **bez použití náradí**.
- Svítidla musí být vybavena **odpojovačem**, který při otevření krytu automaticky odpojí svítidlo od elektrické sítě.
- Svítidla musí být možná v provedení třídy ochrany před úrazem elektrickým proudem **I.** a třídy ochrany před úrazem elektrickým proudem **II.**
- Index podání barev CRI neboli **Ra musí být > 70**.
- Měrný výkon celého svítidla musí být vyšší než **100 lm/W**.
- Životnost svítidla musí být min. **50 000 hodin**.

- Pokles světelného toku svítidla maximálně o 10 % (servisní životnost svítidla: **50 000 hodin / L90**).
- Množství světla vyzařujícího do horní poloviny **ULOR = 0 %**.
- Svítidla musí být vybavena proudovými zdroji umožňující zapnutí funkce **CLO** a naprogramování řídicího profilu autonomního stmívání svítidla během noci.
- Teplota okolí v provozu svítidla - **30°C až + 35°C**.
- Váha celého svítidla nesmí přesáhnout **12 kg**.
- Svítidla musí být dostupná v libovolném odstínu **šedé barvy**.
- Vlastnosti svítidla (IP, světelně technické parametry apod.) musí být doloženy certifikovanou zkušebnou akreditovanou pro udělování certifikátu se sídlem a laboratoří v Evropské unii. Toto není možné zaměňovat s certifikátem, který zaručuje vlastnosti pouze z pohledu jeho bezpečného užívání, nebo prohlášení.
- Požadovaný světelně technický výpočet bude přiložen v plné verzi (odraznost povrchu komunikace, činitel údržby, třída a situace osvětlení, plánovací údaje a světelně technické výsledky, které potvrdí splnění požadovaných kritérií, požadované třídy a situace osvětlenosti atd.).
- Osvětlení musí splňovat normativní požadavky dle **ČSN EN 13201 (část 1-5)**.
- Garance na fotometrické vlastnosti svítidla min. **5 let**.
- Záruka na svítidlo a to na všechny jeho součásti i plnou funkčnost min. **5 let**.

4.5 Požadované parametry předřadníků v nových svítidlech

Všechna svítidla budou osazena předřadníky s funkcí CLO (Constant Light Output). Tyto předřadníky udržují konstantní hodnotu výstupního světelného toku a pokles světelného toku způsobený stárnutím LED je kompenzován postupným zvyšováním příkonu v průběhu provozu.

Předřadník svítidel musí být vybaven funkcí autonomní regulace světelného toku, která umožní snížení hladiny osvětlenosti v době malého využití veřejného osvětlení.

5. SVĚTELNĚ-TECHNICKÉ VÝPOČTY

Hladina nového osvětlení na komunikacích musí splnit požadavky současných příslušných norem a nařízení.

Uchazeč doloží světelně-technický výpočet pro obě situace.

V obou výpočtech musí být dodrženy tyto požadavky: třída osvětlenosti pro danou ulici, činitel údržby = 0,84 a parametr ULOR = 0.

Světelně-technické výpočty budou provedeny v certifikovaném výpočtovém programu (DIALux, RELUX, WILS, atd.).

5.1 Situace

Parametr	Požadavek
Typ svítidla	Svítidlo A
Třída osvětlení	P4 (Em, Emin)
Teplota chromatičnosti	3000 K
Činitel údržby	0,84
Šířka vozovky	3 m
Rozteč mezi svítidly	30 m
Výška světelného bodu	8 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou	-0,5 m
Délka ramene	0,5 m
ULOR	0
Povrch vozovky Q0	0,07
Třída indexu oslnění	D.5

5.2 Situace

Parametr	Požadavek
Typ svítidla	Svítidlo B
Třída osvětlení	M5 (Lm, TI, SR, Uo, U ₁ , PDI, AECI)
Teplota chromatičnosti	3000 K
Činitel údržby	0,84
Šířka vozovky	5 m
Rozteč mezi svítidly	30 m
Výška světelného bodu	8 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou	-0,5 m
Délka ramene	0,5 m
ULOR	0
Povrch vozovky Q0	0,07
Třída indexu oslnění	D.5

Poznámka:

- třída M5 řeší i jas na vozovce
- třída P4 řeší osvětlenost vozovky

Evidenční č.	ULICE	Rozvaděč	ZATŘÍDĚNÍ
SOK01	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK02	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK03	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK04	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK05	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK06	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK07	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK08	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK09	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK10	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK11	Sokolí	RVO. Sokolí	P4
SOK12	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
4000 (SOK 13)	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK14	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK15	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK16	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK17	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK18	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK19	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK26	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK27	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK28	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK29	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK30	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK31	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK32	Sokolí	RVO. Sokolí	M5

Evidenční č.	ULICE	Rozvaděč	ZATŘÍDĚNÍ
SOK33	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK34	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK35	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK36	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK37	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK38	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK39	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK40	Sokolí	RVO. Sokolí	M5
SOK41	Sokolí	RVO. Sokolí	M5

5.3 Výpočet spotřeby elektrické energie u nově měněných svítidel

Pro objektivní porovnání spotřeby elektrické energie se při výpočtu bude postupovat dle tohoto schématu. Průměrný celkový příkon svítidel nezahrnuje v tomto výpočtu ztráty, spotřebu elektrické energie v předřadníku.

P_{100} - průměrný celkový příkon všech svítidel za 100 000 h provozu (kW)

t - roční doba svícení 4 100 hod

k - koeficient respektující režim stmívání během noci

E_{SP} - celková spotřeba elektrické energie nových svítidel za 1 rok

Vzorový výpočet:

$$E_{SP} = P_{inst} * t * k1 * k2 = P_{inst} * 4100 * 0,9 * 0,7 \text{ (MWh)}$$

P_{inst} = příkon v kW

t = doba provozu

$k1$ = vliv CLO 0,9

$k2$ = vliv profilu stmívání 0,7

Celková roční spotřeba elektrické energie u měněných svítidel nesmí přesáhnout hodnotu 2,549 MWh.

6. LIKVIDACE ODPADU

Veškerá demontovaná svítidla, světelné zdroje, kabely atd. budou ekologicky zlikvidovány s platnou legislativou v době realizace díla. Zodpovědnost za ekologickou likvidaci, včetně doložení protokolu o likvidaci jde plně k tíži realizační společnosti.

7. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY

Veškeré realizační práce na el. zařízení musí provést pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice.

Před uvedením do provozu se musí vyhotovit na veškerém el. zařízení výchozí revize pracovníkem s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. §9.

Práce a údržbu na el. zařízení smějí vykonávat pouze pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb, obsluhu pracovníci seznámeni dle vyhl. č. 50/1978 Sb.

Všichni pracovníci, zúčastnění na stavbě a později při provozu elektrických vedení jsou povinni dodržovat všeobecně platné bezpečnostní předpisy pro energetiku. Při práci na zařízeních je nutno dodržovat Obchodní podmínky, pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochraně a ochrany životního prostředí.

Při práci ve výškách (tj. nebezpečí pádu z výšky nebo do hloubky) je nutno akceptovat požadavky nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Všeobecně dodržovat požadavky na zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení pro výstavby a budoucí provoz podle § 18 písm. a) čl. 10 vyhlášky č. 132/1998 Sb.

Základní požadavky na zajištění bezpečnosti práce při přípravě a vykonávání stavebních prací ustanovuje ČBÚ ve vyhl. č. 601/2006 Sb.

Výše uvedené je povinný zajistit stavbyvedoucí formou instruktáže ještě před započítím prací a v průběhu výstavby vedení je od pracovníků vyžadovat.