



SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA

Svetelno-technická štúdia

Odporúčania k vypracovaniu svetelno – technickej štúdie, ako prílohy č. 13 k žiadosti o NFP výzvy KaHR-22VS-1501

Ing. Juraj Nistor
Michal Ilovič



I. Spracovateľ svetelno-technickej štúdie

Spracovateľom musí byť odborne spôsobilá osoba, ktorou je pre účely výzvy:

- a) Energetický audítor
- b) Autorizovaný stavebný inžinier (kategória 14, pod-kategória elektrotechnické zariadenia)

S ohľadom na charakter činnosti a náročnosť úloh súvisiacich s vypracovaním štúdie, by sa malo jednať o **odborníka v problematike verejného osvetlenia**.

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Odborne spôsobilá osoba je povinná podpísať svetelno-technickú štúdiu, ako aj krycí list svetelno-technickej štúdie (príloha č. 13a ŽoNFP), pričom v mieste podpisu uvedie:

- a) v prípade tuzemského energetického audítora - číslo rozhodnutia o zápise do zoznamu energetických audítorov
- b) v prípade **zahraničného energetického audítora** – doklad z domovskej krajiny preukazujúci, že je energetickým audítorom, vrátane úradného prekladu do slovenského jazyka, pričom **preklad sa nevyžaduje** v prípade potvrdenia vystaveného v **českom jazyku**
- c) v prípade autorizovaného stavebného inžiniera – odtlačok autorizačnej pečiatky, vrátane uvedenia registračného čísla autorizačného osvedčenia;

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Poskytovateľ overí, či je oprávnená osoba zapísaná v príslušnom zozname a v prípade autorizovaného stavebného inžiniera tiež preverí, či je uvedená osoba zapísaná v kategórii I4, pod-kategória elektrotechnické zariadenia.

Odborne spôsobilá osoba zvolí postup realizácie a rozsahu spracovania štúdie tak, aby táto v prehľadnej forme obsahovala špecifikáciu rozsahu projektu, spracovaných energetických bilancií projektu, investičnej náročnosti, hodnoty projektových merateľných ukazovateľov, ako aj základnú špecifikáciu technických detailov projektu vplývajúcich na tieto hodnoty vrátane výpočtov.

Výsledkom v návrhovej časti musí byť stav, ktorý je v súlade s platnými zákonmi, vyhláškami a normami na území Slovenskej Republiky



II. Náležitosti svetelno-technickej štúdie

1. Technické zhodnotenie stavu osvetľovacej sústavy pred realizáciou projektu
2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy
3. Situačné nákresy pred realizáciou projektu a po realizácii projektu vrátane svetelnotechnického výpočtu pre navrhovaný nový stav
4. Špecifikácia energetických, environmentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu



1. Technické zhodnotenie stavu osvetľovacej sústavy pred realizáciou projektu

Svetelno-technické a prevádzkové parametre, špecifikácia technického zariadenia sústavy verejného osvetlenia v textovej podobe.

Zhodnotenie súčasného stavu by malo byť **čo najobjektívnejšie, spracované odborníkom** v problematike verejného osvetlenia.

Pri hodnotení je možné a dobré využiť správy z **odbornej prehliadky, auditu VO, záznamy údržby, komunikovať s prevádzkovateľom.**



- a) **Popis technického stavu sústavy s kvantifikáciou zariadení podľa jednotlivých vetiev VO napojených zo samostatných RVO a špecifikáciou nasledovných údajov**

svietidlá: typy svietidiel, typy a príkon svetelných zdrojov, rok inštalácie svietidiel (prípadne odhad), identifikovať miesto inštalácie, napr. súradnicami GPS alebo situačným výkresom

stožiare a výložníky: druh, typ, výška, rok inštalácie (prípadne odhad), identifikovať miesto inštalácie, napr. súradnicami GPS alebo sit. výkresom

napájacie vedenia: druh, typ (AYKY..., AlFe), dimenzia, dĺžka, spôsob uloženia (káble, vzdušné vedenie)

fotodokumentácia: existujúcich svietidiel a rozvádzačov a riešených komunikácií

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



rozvádzače: druh, typ, rok inštalácie (prípadne odhad), počet polí, hlavný istič (menovitá hodnota v A), spôsob riadenia prevádzky prípadne regulácie úrovne osvetlenia, typ regulátorov osadených v rozvádzačoch, možnosť inštalácie regulačných prvkov pre zabezpečenie úspornejšej prevádzky do pôvodného rozvádzača, respektíve potrebu nového rozvádzača, identifikovať miesto inštalácie, napr. súradnicami GPS alebo situačným výkresom



b) Špecifikácia konkrétnych prevádzkových nedostatkov sústavy VO

Identifikovať prevádzkové nedostatky súčasnej osvetľovacej sústavy, ktoré je potrebné zohľadniť pri návrhu novej sústavy verejného osvetlenia

Svietidlá:

- funkčnosť a bezpečnosť, hospodárnosť
- **zabezpečenie svetelných podmienok**
- poškodenie, ktoré nezodpovedá bežnej prevádzke, aby bolo možné pri návrhu zohľadniť špecifické požiadavky na prevádzku (odolnosť voči poškodeniu) alebo bezpečnosť pre údržbu

Stožiare a Výložníky:

- funkčnosť, vhodnosť a bezpečnosť
- estetický vzhľad
- zhodnotiť predpokladanú životnosť a vhodnosť použitia s novým svietidlom



b) Špecifikácia konkrétnych prevádzkových nedostatkov sústavy VO

Napájacie vedenia: funkčnosť a bezpečnosť, poruchovosť

- Stav spojov na vzdušných vedeniach, ktoré v niektorých prípadoch nezodpovedajú prúdovému zaťaženiu a sú poškodené.
- Možná kolízia s inými vedeniami a teda nevyhnutnosť výmeny

Špecifikácia spôsobu prevádzky a prevádzkových problémov

- Vypínanie osvetlenia v noci
- Poruchové svietidlá

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Rozvádzače: funkčnosť a bezpečnosť
Spôsob prevádzky, riadenia a regulácie.

Znečistenie a nedostatočné krytie RVO znižuje životnosť komponentov, poškodenie, ktoré zvyšuje riziko úrazu el. prúdom, čiastočnými úpravami siete VO stráca dimenzovanie hlavných ističov v RVO opodstatnenie.

Zníženie inštalovaného príkonu, vedie k zníženiu rezervovanej kapacity = zníženie nákladov (stálych platieb)

Ovládanie svietidiel je spravidla riešené inštaláciou časových spínačov, poverená osoba musí vždy po určitej dobe vykonávať v RVO nastavenie času zapínania a vypínania.



2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy

...musí obsahovať:

Identifikáciu osvetľovaného priestoru a triedu osvetlenia komunikácie

- Ulice, námestia, križovatky, smerovanie ciest
- Trieda komunikácie
- Trieda osvetlenia komunikácie
- **Fotodokumentácia komunikácii**
- **Vzorový svetelno-technický výpočet pre danú komunikáciu a navrhnuté svietidlo podľa typizovanej situácie ktorá musí byť vyznačená v situačnom výkrese navrhovaného stavu**

Pozícia svietidla vzhľadom na komunikáciu

- Výška, umiestnenie svietidla
- Vyloženie, smerovanie, sklon, vzhľadom na rovinu vozovky
- Typ stožiaru, identifikovať miesto inštalácie v nákrese

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Parametre svietidiel a svetelných zdrojov, ktoré budú spĺňať poskytovateľom **určené technické parametre** v rozsahu:

Krytie svietidla (odolnosť voči prachu a vode) zodpovedajúce min: **IP 66**

Účinník svietidla min.: **0,95 Cos fi**

Index podania farieb min: **70 Ra**

Príkon svietidla: Watt podľa návrhu pre danú komunikáciu

Merný výkon svietidla min: **87 lumen/Watt**

Určenie životnosti svetelného zdroja, v závislosti od typu, minimálne požiadavky:

LED pri L80F10 min podľa CIE 154.: 100 000 hodín

halogenidové výbojky min.: 12 000 hodín



V prípade ak je súčasťou navrhnutého svietidla regulácia, táto musí spĺňať nasledovné technické parametre

- rozsah požadovanej regulácie svetelného toku min.: **od 60% do 100%***
- minimálny stupeň regulácie svetelného toku min.: **10%**

Návrh musí dodržať úroveň čo najnižších emisií svetla od horizontálnej roviny (**svetelný smog**) podľa Nariadenia komisie (ES) č. **245/2009** Príloha VII, tabuľka č.25

Pokles svetelného toku pod **90%** nominálneho svetelného toku minimálne po dobu prevádzky **5 rokov**. Využitie funkcie konštantného svetelného výstupu (**CLO**)

*** Pri LED môže byť regulačný rozsah od 0-100%**



Ostatné energetické a svetelnotechnické parametre svietidiel a svetelných zdrojov, ktoré sú navrhované „**podľa uváženia**“, prípadne majú **odporúčací** charakter (napr. teplota chromatičnosti v obytných zónach), samozrejme za podmienok dodržania platných noriem.

Parametre rozvádzačov:

- Druh
- Vybavenie (spínacie a ochranné prvky)
- Regulátory (ak sú osadené)
- Spôsob riadenia
- Miesto inštalácia

Požiadavky na reguláciu umiestnenú v rozvádzačoch:

- rozsah požadovanej regulácie svetelného toku: **od 60% do 100%, pri LED odporúčané od 0-100%**
- minimálny stupeň regulácie svetelného toku: **10%**
- účinník regulátora **0,95 Cos fi**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Informácie o vypočítaných svetelnotechnických hodnotách na danej komunikácii v zmysle

STN EN 13201-**2** Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 2:
Svetelnotechnické požiadavky

STN EN 13201-**3** Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 3:
Svetelnotechnický výpočet

Plán údržby, resp. vplyv realizácie projektu na údržbové náklady
Postup určenia udržiavacieho činiteľa použitého vo svetelno-technickom výpočte.

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Svetelno-technická štúdia musí byť spracovaná tak aby výstupom z nej bol výkaz výmer použiteľný ako zadanie pre verejné obstarávanie v zmysle zákona 25/2006 Z. z., § 100-102 alebo § 91. (EKS) v zmysle príručky žiadateľa.

Spracovateľom svetelnotechnickej štúdie odporúčame riešiť **tie úseky osvetlenia komunikácii ktoré budú po realizácii dosahovať súlad s STN EN 13201-3 Osvetlenie pozemných komunikácií.**

Počas doby udržateľnosti môže byť vykonané overovacie meranie.

Overovacie meranie je oprávnený náklad, z pohľadu obce je dôležité na ňom trvať a dbať na to, aby bolo vykonané zodpovedne. Odporúčame, aby overovacie meranie nevykonával dodávateľ / realizátor.

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Na čo sa zamerať:

V návrhu zohľadniť princíp unifikácie svietidiel, svetelných zdrojov a výložníkov

- **Zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky a zabezpečenie dostatočnej viditeľnosti pre kamerové systémy**
- Zvýšenie kvality osvetlenia – najmä rovnomernosti osvetlenia komunikácii
- Zníženie nárokov na údržbu a servis (náhradné diely)
- Zjednodušenie servisu, skrátenie zásahu a tiež odstávky
- **Zvýšenie atraktívnosti verejného priestoru**
- **Miestne charakteristické vplyvy počasia**
- **Zohľadniť riziko poškodenia (vandalizmus)**

Navrhované svietidlá musia svojou hmotnosťou a plochou odporu vetra spĺňať parametre dimenzovania existujúcich stožiarov VO. (obzvlášť pri dopĺňaní svietidiel na existujúce body).



3. Situačné nákresy pred realizáciou projektu a po realizácii projektu

Situačné nákresy v mapovom podklade s rozmiestnením technických prvkov osvetľovacej sústavy majú dôležitú vypovedaciu schopnosť z hľadiska konfigurácie celej sústavy. Súčasťou štúdie by preto mali byť:

Situačný nákres s popisom stavu pred realizáciou projektu

Situačný nákres s popisom stavu po realizácii projektu

s vyznačením svetelných bodov a rozvádzačov, ku ktorým môžu byť uvedené prislúchajúce súradnice zistené prostredníctvom GPS navigácie priamo v teréne ak to nezníži prehľadnosť situácie.



3. Situačné nákresy pred realizáciou projektu a po realizácií projektu

- Každý svetelný bod a rozvádzač musí mať svoje označenie, ku ktorému sa dajú priradiť príslušné technické parametre z popisu uvedeného v predchádzajúcom texte.
- Mierka nákresu musí byť primeraná rozsahu stavby, tak aby tento bol čitateľný a prehľadný pre posúdenie technickej úrovne projektu.
- Odporúčané 1:3000, podľa rozsahu

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ A ENERGETICKÁ AGENTÚRA



Nákresy môžu byť zrealizované aj s využitím zodpovedajúcej časti katastrálnej mapy alebo **legálnej** ortofotomapy (nie Google)

V nákresoch musia byť graficky (farby, značky) a popisom rozlíšené svetelné body podľa druhu a rozsahu rekonštrukcie, aby bolo jasné, či je svetelný bod vymenený, presunutý, doplnený. Súčasťou nákresu bude aj prehľadná legenda použitého označenia jednotlivých prvkov.

Nákres môže byť fyzicky iba jeden pre terajší aj budúci stav, ak tieto budú prehľadne rozlíšené (mierka, farby, značky, legenda).



4. Špecifikácia energetických environmentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu

Merateľné ukazovatele sú záväzné ciele projektu počas realizácie projektu (výsledok) a po jeho ukončení (dopad). Nesplnenie stanovených ukazovateľov výsledku vedie k odstúpeniu od zmluvy o poskytnutí NFP!

Vzhľadom na veľmi rozdielne technické špecifikácie sústav VO, zabezpečenie resp. nezabezpečenie dostatočnej úrovne osvetlenia a spôsob ich prevádzkovania (vypínanie) bol zvolený modelový spôsob výpočtu. Tento vychádza z priemerných hodnôt prevádzky – svietenia **3 900 h za rok.**



4. Špecifikácia energetických environmentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu

Modelovaná úspora sústavy VO [kWh/rok] = S1 – S2

S1 – modelovaná spotreba elektrickej energie pred realizáciou projektu

S2 – modelovaná spotreba elektrickej energie po zrealizovaní projektu

Neporovnávajú a nehodnotia sa skutočné spotreby elektriny!

Pre S1 – modelovaná spotreba elektrickej energie pred realizáciou projektu, sa uvažuje s ročnou dobou svietenia, ktorá zodpovedá hodnote **3900** hodín a **počíta sa bez vplyvu regulácie** sústavy verejného osvetlenia



V krycom liste štúdie (príloha 13a), **sa k ročnej spotrebe modelovaného pôvodného stavu dopočíta spotreba doplnených svietidiel navrhovaného stavu pri priemernej výkonnosti pôvodných svietidiel.**

Pre S2 - modelovaná spotreba elektrickej energie po zrealizovaní projektu sa uvažuje s ročnou dobou svietenia 3900 hodín, pri zohľadnení modelovej regulácie v rozsahu:

980 hodín svietenia pri výkone **100%**

1095 hodín svietenia pri výkone **80%**

1825 hodín svietenia pri výkone **60%**

- ak je predmetom návrhu regulácia



Modelovaná úspora zníženia emisií

Odborne spôsobilá osoba spracuje tiež modelovaný výpočet zníženia emisií CO₂.

Zníženie množstva CO₂ [ton/r] = Úspora [kWh/rok] x 0,00038

Odborný hodnotiteľ vypočíta tiež hodnoty **merateľných ukazovateľov** projektu, ktorými sú:

„Počet vymenených svietidiel“ s mernou jednotkou počet menené aj doplnené svietidlá (Q2)

„Úspora energie“ s mernou jednotkou **GJ/rok**

Predpokladaná hodnota investície určená rozpočtom alebo výsledkom verejného obstarávania (ak už prebehlo v priebehu spracovania)

Čo si treba uvedomiť



Verejné osvetlenie v obci je služba občanom, slúži na osvetlenie komunikácií a verejných priestranstiev – nie je to generátor úspor.

Prevádzka sústavy VO, aj po realizácii dobre navrhnutého projektu, je pre prevádzkovateľa iba nákladová položka v rozpočte. Vyššia ak doteraz nebola prevádzkovaná v zmysle normy.



Ďakujem za pozornosť

Ing. Juraj Nistor (juraj.nistor@siea.gov.sk)

Michal Ilovič (michal.ilovic@siea.gov.sk)