

Svetelno-technická štúdia stavu verejného osvetlenia obce Hostice

Modernizácia verejného osvetlenia v obci Hostice



Spracoval: Ing. Peter Bulík
Máj 2015



Obsah :

1.	Všeobecná a teoretická časť.....	3
1.1.	Ciele svetelnotechnickej štúdie.....	3
1.2.	Úvod do problematiky Verejného Osvetlenia.....	3
1.3.	Požiadavky na osvetlenie podľa platnej STN.....	3
1.4.	Základné prvky osvetľovacej sústavy.....	4
1.5.	Charakteristika obce.....	5
2.	Technické zhodnotenie stavu sústavy VO.....	6
2.1.	Charakteristika osvetľovacej sústavy.....	6
2.2.	Celkový popis starej sústavy.....	6
2.2.1.	Svetelné zdroje.....	6
2.2.2.	Svietidlá.....	7
2.2.3.	Stožiare a vedenia.....	8
2.2.4.	Osvetľovacia sústava.....	9
2.2.5.	Rozvádzače verejného osvetlenia.....	10
2.2.6.	Spotreba elektrickej energie terajšej osvetľovacej sústavy.....	11
2.3.	Zhrnutie.....	12
3.	Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy.....	13
3.1.	Existujúci súčasný stav, potreby pre moderné VO.....	13
3.2.	Navrhované opatrenia.....	13
3.4.	Technické parametre navrhovaného nového stavu VO.....	16
3.5.	Popis realizácie projektu.....	16
3.6.	Údržba sústavy VO.....	17
4.	Špecifikácia energetických, environmentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu.....	20
4.1.	Predpoklad nákladov na energiu navrhutej modernizácie VO.....	20
4.2.	Enviromentálny účinok v rámci projektu rekonštrukcie VO.....	21
5.	Záver.....	22
Príloha čís. 1. Zoznam vymenených a doplnnených SB a RVO a ich GPS súradnice		
Príloha čís.2. Situačné nákresy projektu		

1. Všeobecná a teoretická časť

1.1. Ciele svetelnotechnickej štúdie

Cieľom štúdie je predložiť komplexný pohľad na osvetľovaciu sústavu v obci a predložiť kvalifikovaný a odborný odhad potreby investičných prostriedkov na jej modernizáciu, stanoviť kroky, ktoré v súlade s požiadavkami skupiny noriem STN EN13201 „Osvetlenie pozemných komunikácií“, zaručia podstatne vyššiu efektívnosť prevádzky osvetľovacej sústavy, s odhadom úspor elektrickej energie a nákladov na údržbu.

1.2. Úvod do problematiky Verejného Osvetlenia

Verejné osvetlenie (označované skratkou VO) je osvetlenie ulíc alebo verejných priestranstiev. Verejné osvetlenie je verejne prospešnou službou určenou pre všetkých obyvateľov. Zariadenie verejného osvetlenia je podľa zákona o pozemných komunikáciách príslušenstvom pozemných komunikácií a vlastní ho obec alebo správca komunikácie.

Verejné osvetlenie a jeho úloha v spoločnosti:

- poskytuje osobnú aj dopravnú bezpečnosť
- umožňuje orientáciu v priestore
- umožňuje využívať verejné komunikačné cesty a priestory vo večerných hodinách
- zvyšuje turistickú atraktívnosť miest a obcí
- významnou mierou dotvára večerný obraz mesta

Súčasný zlý stav verejného osvetlenia je na jednej strane spôsobený súčasnými možnosťami obcí a miest ako aj dedičstvom zlého a neodborného prístupu k danému odboru v minulých rokoch. Úsporné opatrenia v osemdesiatych rokoch, pri ktorých sa nedostatok elektrickej energie riešil „najjednoduchšie“ vypínaním verejného osvetlenia. Výsledkom bolo zníženie bezpečnosti v doprave, zvýšenie kriminality, zníženie životnosti odstaveného zariadenia verejného osvetlenia a pod. Žiaľ, tento zvyk pretrváva až do dnes.

1.3. Požiadavky na osvetlenie podľa platnej STN

Od roku 2005 sú v platnosti nové normy na osvetľovanie komunikácií:

- STN EN 13201 Osvetlenie pozemných komunikácií, rozdelená na 4 časti:

- TR 13201-1 Výber tried osvetlenia,
- EN 13201-2 Svetelno-technické požiadavky,
- EN 13201-3 Svetelno-technický výpočet,
- EN 13201-4 Metódy merania svetelno-technických vlastností

Sú stanovené jednotlivé triedy osvetlenia. Výber príslušnej triedy osvetlenia zohľadňuje viacero faktorov.

Všeobecné požiadavky kladené na osvetlenie môžeme rozdeliť na:

a) sociálne: uplatňujú sa na všetkých verejne prístupných miestach. Verejné osvetlenie musí zaistiť bezpečný odchod a návrat obyvateľov zo zamestnania, detí zo škôl a pod

b) hygienické: uplatňujú sa hlavne na komunikáciách slúžiacich automobilovej doprave. Osvetlenie komunikácií musí všetkým účastníkom cestnej premávky zabezpečiť včas a spoľahlivo spozorovať dopravnú prekážku v jazdnom pásme

c) psychologické: dobré osvetlenie miestnych komunikácií a ostatných mestských plôch zvyšuje zrakovú pohodu, spríjemňuje daný priestor, vytvára pocit bezpečia a celkovo pôsobí upokojujúco na ich užívateľov.

Požiadavky na oblasť verejného osvetlenia sú zakotvené v národných legislatívnych dokumentoch, najmä čo sa týka majetkových a finančných otázok a s tým spojených práv a povinností. Technické aspekty sú zakotvené v národných normách a odporúčaniach.

1.4. Základné prvky osvetľovacej sústavy

Treba si uvedomiť, že sústava verejného osvetlenia nie je tvorená iba svietidlami. Rekonštrukciu verejného osvetlenia treba riešiť vždy komplexne, rekonštrukcia sa preto musí dotýkať všetkých častí sústavy. Čo všetko zahŕňa pojem „verejné osvetlenie“?

Svetelné zdroje:

Základom osvetľovacej sústavy sú svetelné zdroje. Ich úlohou je premena elektrickej energie na svetlo. Svetelnými zdrojmi sú žiarovky, žiarivky, vo verejnom osvetlení predovšetkým výbojky a LED moduly.

Svietidlá:

Svietidlá sú základným prvkom sústavy verejného osvetlenia. Úlohou svietidiel je predovšetkým držať svetelný zdroj, zabezpečiť preň prívod prúdu. Výbojky pre svoju prevádzku potrebujú predradníky (tlmivky, zapalovače), ktoré sú tiež umiestnené vo svietidlách. K zvlášť dôležitým častiam svietidla patrí optika, ktorá zabezpečuje vhodné priestorové rozloženie vyžarovaného svetelného toku.

Stožiare:

Úlohou stožiarov je držať svietidlo v polohe potrebnej pre zabezpečenie vhodnej úrovne a rovnomernosti osvetlenia na miestnej komunikácii. Pre tento účel sa inštalujú špeciálne stožiare verejného osvetlenia (dnes predovšetkým pozinkované) alebo sa využívajú existujúce stožiare pre vonkajšie rozvody distribučnej elektrickej siete. Tie však svojim umiestnením nie sú prispôsobené pre vytvorenie vhodnej geometrie sústavy verejného osvetlenia a niekedy nemusia byť pre tento účel vhodné.

Vedenia:

Rozvody verejného osvetlenia svojou napäťovou hladinou a typológiou patria k distribučným elektrickým rozvodom. Môžu byť tvorené vonkajšími (vzdušnými) vedeniami, káblami alebo ich kombináciou. Okrem silových vedení tieto rozvody môžu zahŕňať aj uzemňovacie a riadiace vedenia.

Rozvádzače:

Členenie sústavy napájania na obvody zabezpečujú rozvádzače verejného osvetlenia. Z pohľadu dodávky elektrickej energie sú obyčajne aj odberným miestom. Najčastejšie obsahujú tieto prvky: merače spotreby (elektromery), sadzbové spínače, hlavný istič, ovládanie verejného osvetlenia (manuálne, fotobunkou, spínacími hodinami), poistky alebo ističe pre istenie vývodových polí (vetiev), stýkače pre výkonové spínanie vetiev, vnútorné osvetlenie skrinky.

Systém ovládania a riadenia:

V súčasnosti je systém ovládania a riadenia obyčajne súčasťou prístrojového vybavenia rozvádzača verejného osvetlenia. Niektoré moderné druhy riadiacich systémov sú však prístrojovo zložitejšie a môžu vyžadovať samostatné skrinky alebo sú tvorené decentralizovane umiestnenými prístrojmi (vo svietidlách, alebo stožiaroch).

1.5. Charakteristika obce

Obec:	Hostice
Okres:	Rimavská Sobota
Kraj:	Banskobystrický samosprávny kraj
Počet obyvateľov:	1037
Rozloha obce:	2 112 ha
Starosta obce:	František Ráčz
Adresa:	Obecný úrad, Hlavná 158. , 980 04 Hostice
Tel./fax: tel.:	047 / 581 22 52,53
e-mail:	obec.hostice@stonline.sk

1. Technické zhodnotenie stavu sústavy VO

2.1. Charakteristika osvetľovacej sústavy

- svietidlá (SB) verejného osvetlenia (VO) 76 ks
- rozvádzače (RVO) 3 ks

Prehľad výdavkov obce na prevádzku verejného osvetlenia za posledný rok
V čase od 23.30 do 4.00 VO je vypnuté (údaje poskytnuté samosprávou) :

Rok 2014

Spotreba elektrickej energie na VO:	12 046 kWh
Cena za spotrebovanú elektrickú energiu na VO:	2 353.- € s DPH
Náklady na údržbu:	954.- € s DPH
Inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy:	6876 W
Počet svetelných bodov:	76 ks
Príkon na jeden svetelný bod:	90,47 W

2.2. Celkový popis starej sústavy

2.2.1. Svetelné zdroje

Pre osvetlenie komunikácií sa v súčasnosti používajú svetelné zdroje s vysokým merným výkonom a dlhou životnosťou, ktoré môžu mať aj menší index farebného podania.

Žiarovky:

- ✓ tepelný zdroj
- ✓ 90% elektrickej energie premenia na teplo
- ✓ nízka životnosť cca 1000 hodín
- ✓ absolútne nevhodné pre účely VO

Žiarivky:

- ✓ výbojový zdroj
- ✓ vysoká životnosť 10000-15000 hodín
- ✓ merný výkon cca 80 lm/W
- ✓ nevhodné pre cestné komunikácie, obmedzene vhodné pre pešie komunikácie

Výbojky:

- ✓ výbojový zdroj
- ✓ vysoká životnosť 15 000-20 000 hodín
- ✓ merný výkon 70-105 lm/W
- ✓ vhodné pre verejné osvetlenie

LED:

- ✓ emitujúci zdroj
- ✓ vysoká životnosť 80 000 hodín

- ✓ merný výkon 90-125 lm/W
- ✓ momentálne najvhodnejšie pre verejné osvetlenie

V osvetľovacej sústave v obci je celkovo nainštalovaných 66% sodíkových a 14% ortuťových výbojok, 11% a 9% kompaktných žiaroviek a žiaroviek.

Zdrojová štruktúra je zrejmá z grafu.



Svetelné zdroje sa vymieňajú priebežne po vyhorení niekoľkých zdrojov. Na niektorých komunikáciách sú použité svetelné zdroje s rôznymi príkonmi alebo rôznych druhov.

2.2.2. Svietidlá

Svietidlá slúžiace vo verejnom osvetlení musia chrániť svetelné zdroje a príslušenstvo pred vonkajšími vplyvmi a majú čo najlepšie usmerňovať svetelný tok zo zdroja. Vlastnosti svietidla ovplyvňuje tvar a povrch optickej časti svietidla, vrátane tvaru a materiálu krytu svietidla. Na nových a rekonštruovaných častiach VO je dnes žiadúce používať svietidlá prachotesné, teda s krytím aspoň IP 65.

V súčasnosti je na trhu široká ponuka svietidiel od rôznych výrobcov. Vhodné je používanie svietidiel verejného osvetlenia 6. generácie s lepším krytím a jednoduchšou údržbou.

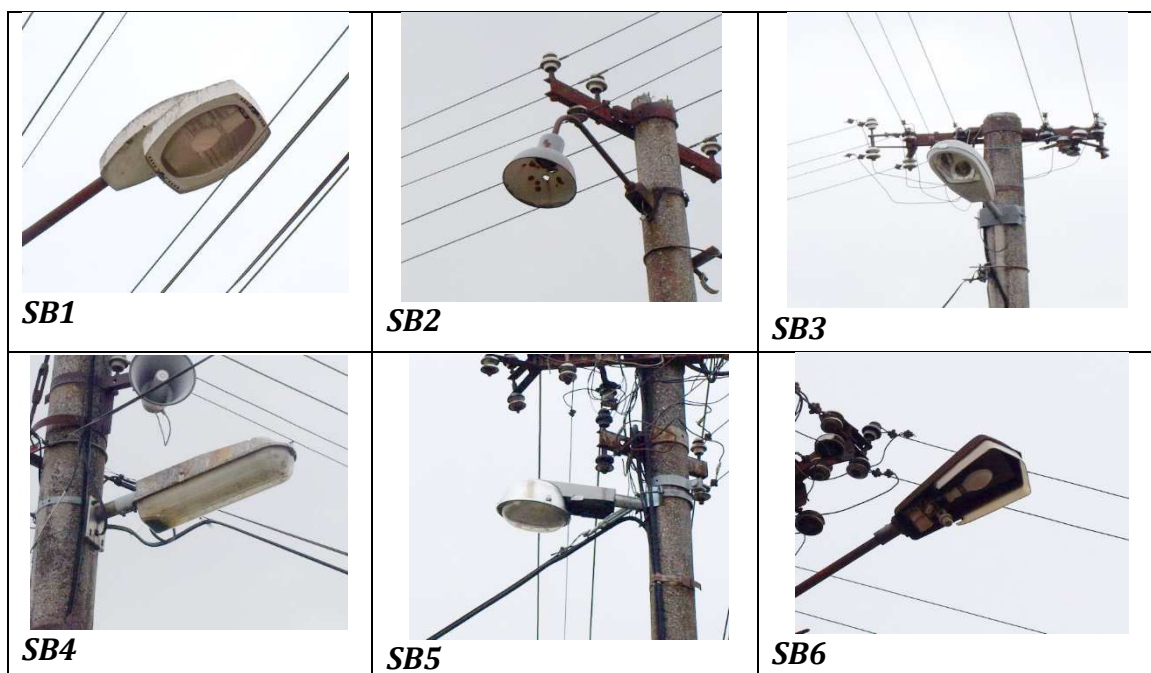
Približná štruktúra svietidiel je zrejmá z fotografií. V obci sú použité hlavne svietidlá typu: Philips Malaga, Modus LV, AM – Ambassador, Typ “P”, AMI Jota a staré svietidla nezisteného typu.

Medzi hlavné nedostatky patria znečistenia svietidiel, zlé umiestnenie svietidiel (koruny stromov obmedzujúce účinnosť svietidiel, nevhodná vzdialenosť od osvetľovanej komunikácie, zlé rozstupy medzi svietidlami) a použitie nevhodných svetelných zdrojov. Niektoré svietidlá pôvodne určené na výbojkové zdroje sú neodborne repasované na použitie kompaktných žiaroviek.

Zoznam svietidiel, ich príkon a polohy s GPS súradnicami sú v prílohe č.1 štúdia.

Typy a počty svietidiel:

Označenie	Typ svietidla	Počet	Výkon W	Rok inštalácie
SB1	ES-444 28 01 (Ambasador)	5	150	1980-1990
SB2	Nezistený	9	150	cca 1960
SB3	Philips Malaga	48	70	2000-2003
SB4	Modus LV	6	36	1995-2000
SB5	AMI JOTA IP43/54	3	150	2011
SB6	Typ „P”	5	150	1970-1980

Obrázky použitých typov svietidiel**2.2.3. Stožiare a vedenia**

Verejné osvetlenie obce je realizované zväčša na betónových ale aj na drevených podporných bodoch distribučnej nn siete. Svietidlá sú upevnené na oceľových ramienkach alebo výložníkoch, ktoré majú rôznu dĺžku a uhol vyloženia. Betónové stožiare sú vo vyhovujúcom stave, drevené stĺpy sú čiastočne hnité, výložníky sú značne poznačené koróziou a neodbornými servisnými zásahmi. V niektorých prípadoch nevyhovujú normám a potrebám.

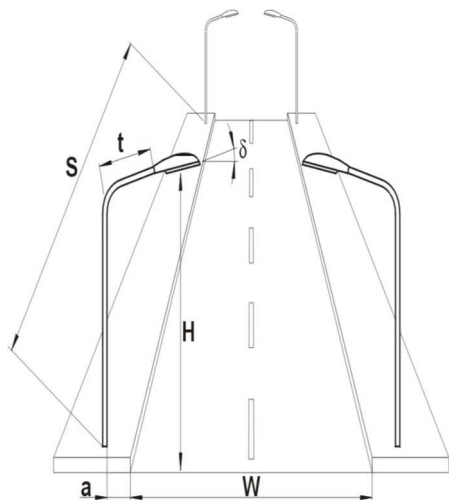
Z hľadiska polohy svietidiel vzhľadom k NN vedeniu sú svietidlá vo väčšine prípadov pripojené výložníkom pod vedením NN ale v niektorých prípadoch aj nad vedením. Rozvod VO je realizovaný vonkajším vedením vodičmi AlFe .. Na jednotlivých

upevňovacích konzolách sú poškodené izolátory, čo zvyšuje nebezpečenstvo úrazu pri servise.



2.2.4. Osvetľovacia sústava

Osvetľovacia sústava predstavuje pravidelné opakovanie pôdorysného usporiadania vzoru prvkov svetelných miest, čím definuje geometriu osvetľovacej sústavy. Základné parametre geometrie sú nasledovné:



- H- závesná výška (m)
- a- vzdialenosť stožiara od okraja komunikácie (m)
- t- dĺžka výložníka (m)
- δ - uhol vyloženia
- S- rozostupy svetelných miest (m)
- W- šírka komunikácie (m)

Vo všeobecnosti však osvetľovacia sústava tvorí súbor prvkov a technických prostriedkov na zabezpečenie správneho osvetlenia, ku ktorým patria svetelné zdroje, svietidlá, stožiare a ich elektrovýzbroj, elektrické vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia a pod.

Na obrázku je vyobrazená dvojstranná osvetľovacia sústava.

Základné druhy osvetľovacích sústav sú rozdelené nasledovne:

a) Jednostranná sústava

Najviac používanou sústavou je jednostranná sústava, ktorej svetelné miesta sú umiestnené po jednej strane ulice, chodníka a inej komunikácie na stožiaroch a stenách budov. Táto sústava poskytuje náležitý komfort dopravy, osobnej a vecnej bezpečnosti na komunikáciách, kde nie je kladený obzvlášť vysoký dôraz na rovnomernosť osvetlenia. Jednostranné sústavy predstavujú väčšinu všetkých druhov osvetľovacích sústav.

b) Dvojstranná vystriedaná sústava, dvojstranná párová sústava

Technicky a investične náročnejšou sústavou je dvojstranná vystriedaná sústava. Svetelné miesta sú umiestnené po oboch stranách ulice striedavo. Prednosťou týchto sústav je dosiahnutie vyššej celkovej rovnomernosti osvetlenia a prijateľnejšie rozloženie jasov alebo osvetlenosti. Nevýhodou je potreba inštalovania vedení po oboch stranách

komunikácie. Vysoký komfort osvetlenia a všeobecnú rovnomernosť osvetlenia poskytuje dvojstranná párová sústava

c) Osová sústava

Tam, kde nie je možné z hľadiska urbanistiky vybudovať sústavu stožiarovú, osvetľujeme ulice sústavou osovou. Svietidlá osovej sústavy sú zavesené nad stredom ulice, vozovky, chodníka, pešej zóny a ďalších komunikácií, zvyčajne na lanových prievisoch. Túto sústavu používame v obojstranne zastavaných uliciach šírky 5 až 8 m

d) Parková sústava

Jednou zo špecifických sústav je sústava parková. Parková sústava sa vyznačuje značnou variabilitou usporiadania svetelných bodov a nie je na ňu kladená požiadavka optického vedenia účastníkov dopravy. Táto sústava je zložená z mnohých kombinácií jednostrannej, dvojstrannej vystriedanej a párovej sústavy, prípadne neusporiadanej sústavy na osvetlenie vnútroblokov sídlisk, parkov, peších zón a pod.

V celej obci je jednostranná osvetľovacia sústava. Geometria osvetľovacej sústavy je závislá od ich existujúceho rozmiestnenia stožiarov distribučnej siete elektrickej energie, ktorých rozostup predstavuje vzdialenosť svetelných miest. Rozostup svetelných miest je vo väčšine prípadov väčší ako 50-60m (často až vyše 80m). Svietidlá na betónových podperných bodoch nn siete sú umiestnené spravidla na každý druhý stožiar, čím vzniká väčší rozostup a teda vo väčšine prípadov nie je zabezpečená dostatočná rovnomernosť osvetlenia. Ďalšie svietidlá umiestnené na PB sú nežiadúco vzdialené od posledného SB a kopírujú ostatný stav v obci. Preto nutné zahustiť osvetľovaciu sústavu.

Ďalším výraznými nedostatkami zlé smerovanie alebo umiestnenie svietidla, blízkosť koruny stromov či kríkov, ktorá obmedzuje ich účinnosť. Tým je zamedzená základná funkcia verejného osvetlenia – svietenie bez prekážok svetelnému kužeľu na vozovku.

2.2.5. Rozvádzače verejného osvetlenia

V obci sú inštalované spolu tri rozvádzače VO. Stav rozvádzačov bol zisťovaný vizuálnou prehliadkou. Rozvádzače verejného osvetlenia sú zastaralé, vyrobené z ocelového plechu a opatrený ochranným náterom. Sú značne poškodené koróziou a nespĺňajú požadované kritériá. Výkonové zaťaženie jednotlivých okruhov je nerovnomerné. Spínacie hodiny, ktoré slúžia na ovládanie osvetlenia, si vyžadujú neustálu údržbu a úpravu času.

Prístrojové vybavenie rozvádzačov je zastaralé a nevyhovujúce je aj farebné značenie vodičov. Nainštalované elektrické prístroje sú veľmi znečistené, čo vo veľkej časti RVO zapríčiňuje napríklad zníženie životnosti stykačov a kontaktných plôch istiacich prístrojov. Hlavné ističe v rozvádzačoch majú predimenzovanú veľkosť, čo predražuje fixné platby za el. energiu.



2.2.6. Spotreba elektrickej energie terajšej osvetľovacej sústavy

V dôsledku neexistujúcej evidencie zásahov do rekonštrukcií svietidiel (výmena svietidiel, repasácia atď.) nie je možné stanoviť presný dátum inštalácie jednotlivých svetelných bodov. Z tých istých dôvodov bol výkon jednotlivých inštalovaných svietidiel stanovený kvalifikovaným odhadom.

Tabuľka č.1

Inštalovaný výkon SB verejného osvetlenia:					
	Počet RVO [n]	Svetelný zdroj (SZ)	Výkon SZ [W]	Počet SB [n]	Príkon sústavy [W]
	3	rôzne	90,47	76	6 876
Celkom:	3			76	6 876
		Celková hodinová spotreba (kW)			6,88
SZ - svetelný zdroj					
SB - svetelný bod					
RVO - rozvádzač verejného osvetlenia					
Zhrnutie:					
Počet RVO:	3	Ks			
Počet svetelných bodov:	76	Ks			
*Ročná spotreba energie:	26 816	kWh			6,88x3900
	26,82	MWh			Po zaokrúhlení

2.3. Zhrnutie

Zásadné dôvody rekonštrukcie sústavy verejného osvetlenia v obci:

1. Použité svietidlá sú vo väčšine prípadov morálne a fyzicky opotrebované. Sú nevyhovujúce aj z hľadiska ich vysokej náročnosti na údržbu, nízkej účinnosti, nemožnosti regulácie svetelného toku, nevhodné optické vlastnosti pre použitie na osvetľovanie cestných komunikácií.
2. Prevažná časť svetelných zdrojov v sústave VO dosahuje nízke hodnoty merného výkonu ako aj životnosti.
3. Mechanické časti výložníkov sú značne skorodované, dĺžky a uhly vyloženia nezohľadňujú geometriu osvetľovanej komunikácie.
4. Technická výzbroj rozvádzačov, ovládanie spínania nezodpovedá súčasným požiadavkám platných noriem ako aj súčasne dosiahnutej štandardnej technickej úrovni jednotlivých komponentov. Časť vývodov z RVO je istená poistkami, na ktorých sú poškodené poistkové základy. Hlavné ističe sú zastaralé, majú porušené prípadne chýbajúce kryty. Čiastočnými úpravami siete VO v obci v minulých rokoch dimenzovanie hlavných ističov v niektorých RVO stratilo svoje opodstatnenie. Ich výmenou s optimalizovaným dimenzovaním je možné výrazne znížiť náklady na rezervovanú výkonovú kapacitu každého rozvádzača. Taktiež nie je zabezpečená dostatočná ochrana pred živými časťami.

3. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy

3.1. Existujúci súčasný stav, potreby pre moderné VO

Podrobná analýza jednotlivých častí súčasnej sústavy VO je v kapitole č. 2.

Osvetľovacia sústava (jej časti) je zastaralá a opotrebovaná úmerne jej veku. V obci z pohľadu spotrebovanej energie prevládajú sodíkové výbojky. Svetelné zdroje v niektorých častiach obce sú s rôznymi príkonmi alebo rôznych druhov. Osvetľovaciu sústavu tvoria betónové stožiare a aj drevené stĺpy. Svetidlá sú umiestnené nad alebo pod úrovňou NN siete. Súčasná geometria sústavy je podmienená najmä polohou stožiarov distribučnej siete NN a ich umiestnením.

Vo všeobecnosti sa dá konštatovať, že rekonštrukcia sústavy verejného osvetlenia obce je nevyhnutná z dôvodu veľmi zlého technického stavu a nízkej hospodárnosti sústavy. Súčasná sústava VO nie je schopná plniť svoju funkciu a zjavne neposkytuje platnou normou požadované parametre osvetlenia a náležitý stupeň bezpečnosti.

V rámci plánovanej rekonštrukcie a modernizácie VO je potrebné hlavne použiť svetidlá a svetelné zdroje, ktoré budú vyhovovať prísny kritériám a normám kladeným na moderné VO. Základným predpokladom dosiahnutia tohto stavu je použitie takých prvkov osvetľovacej sústavy, ktoré budú rešpektovať aj požiadavky na odstránenie nežiadúcich svetelných emisií.

3.2. Navrhované opatrenia

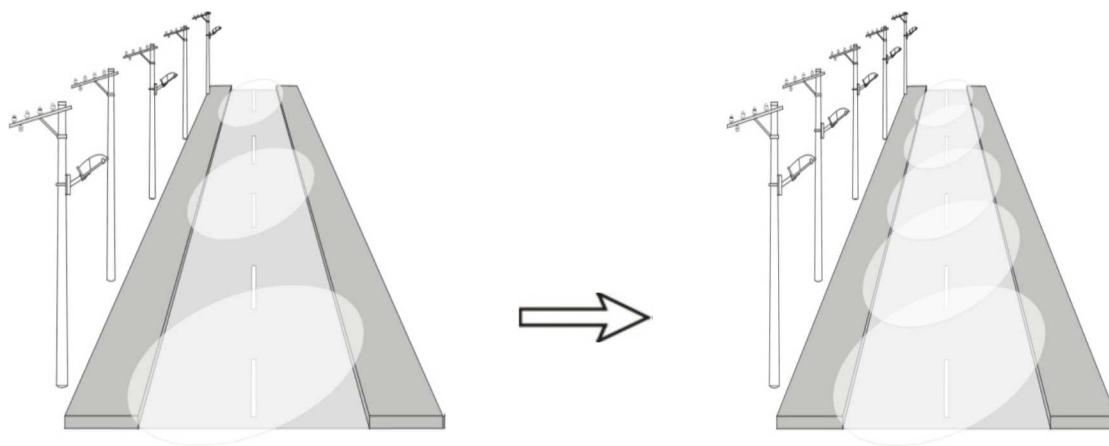
V obci Hostice navrhujeme uskutočniť nasledovné opatrenia:

➤ výmena existujúcich SB za nové	76 ks
➤ inštalovať nové SB	12 ks
➤ vymeniť RVO za nové	3 ks
➤ inštalovať reguláciu intenzity osvetlenia	1 súbor

Svetelnotechnický návrh:

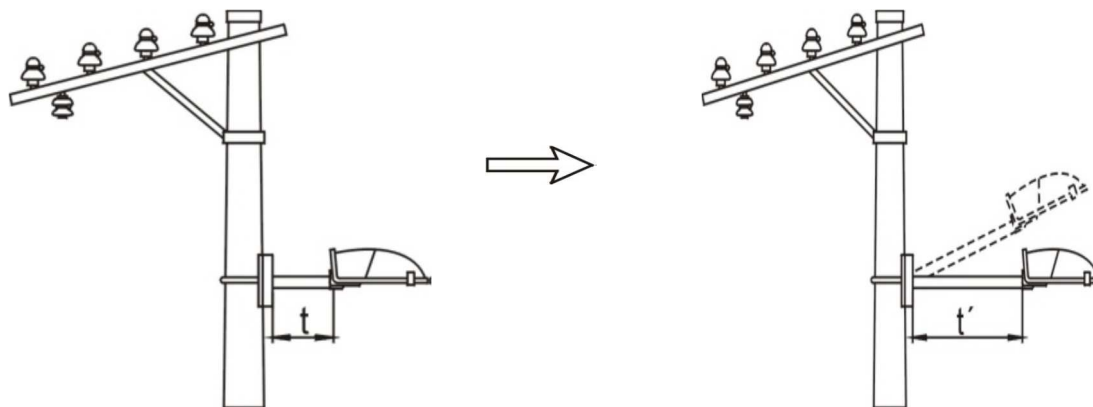
V súčasnosti platí pre navrhovanie, prevádzku a kontrolu VO súbor noriem STN EN 13 201 1-4.

Väčšina obcí Slovenska má verejné osvetlenie, ktoré kopíruje rozvody energetickej siete. Z úsporných dôvodov boli svetidlá osadené na každý druhý, resp. tretí podporný bod. Svetelnotechnický návrh spočíva hlavne v zahutnení osvetlenia na štátnych cestách prechádzajúcich obcou. Týmto sa zabezpečí rovnomernosť osvetlenia vozovky.



V praxi sa vyskytujú prípady, kedy podperné body distribučnej siete boli v minulosti postavené v záhradkách a súkromných pozemkoch pomerne ďaleko od komunikácie.

Tento problém sa rieši špeciálnym výložníkom s väčším ramenom a systémom s nastaviteľným sklonom. V extrémnych prípadoch sa to rieši presunutím podperného bodu.



Kategorizácia osvetľovaných komunikácií v obci je v triede ME6

Na základe analýzy súčasného stavu odporúčame nasledovný rozsah modernizácie sústavy verejného osvetlenia obce:

- demontovať všetky svietidlá spoločne s pripojovacími vodičmi
- namiesto pôvodných svietidiel inštalovať nové svietidlá osadené LED zdrojmi výkonu 22W s vysokým svetelným tokom
- spoločne so svietidlami namontovať nové pripojovacie vodiče,
- demontovať a vymeniť všetky výložníky, krátke ramienka nahradiť výložníkmi s potrebnou dĺžkou vyloženia a uhlom vyloženia, ktorý bude zodpovedať potrebám miesta osvetlenia
- vymeniť hlavné ističe za iné s menšou ampérovou veľkosťou
- staré a skorodované RVO vymeniť kompletne za nové s novým prístrojovým vybavením a s vnútorným osvetlením
- nainštalovať systém regulácie intenzity osvetlenia, ktorým sa dosiahne ďalšia významná úspora

Inštalácia systému regulácie intenzity verejného osvetlenia

Technológia Ovládania Verejného Osvetlenia bude použitá na ovládanie a samotnú reguláciu intenzity osvetlenia. Umožňuje regulovať výkon svetelných bodov v jednotlivých častiach obce v súvislosti od významu a využívania komunikácie. Lokalitu, intenzitu a časy je možné v budúcnosti operatívne meniť.

Riadenie verejného osvetlenia

V súčasnosti je nutné aj pri verejnom osvetlení využívať najmodernejšie technológie riadenia verejného osvetlenia.

Najdôležitejšie funkcie riadenia systému VO sú:

- ✓ nastavovanie parametrov riadiaceho procesu pre každé jednotlivé svietidlo alebo skupinu svietidiel, bez potreby osobnej prítomnosti technika v danej lokalite
- ✓ nastavenie času spínania výkonu
- ✓ merania základných elektromerných hodnôt
- ✓ nastavovanie režimov svietenia – možnosť pružnej reakcie na potreby obce

Ciele nasadenia systému riadenia verejného osvetlenia:

- ✓ zníženie spotreby elektrickej energie
- ✓ zníženie nákladov na prevádzku
- ✓ optimalizácia servisných a prevádzkových nákladov na osvetľovaciu sústavu

Riadenie – zapínanie a vypínanie osvetlenia podľa definovaných časových režimov s určenou intenzitou svietenia.

Elektronické predradníky

Príkon aj svetelný tok svietidla s konvenčným predradníkom výrazne ovplyvňuje veľkosť napätia. Elektronické predradníky pre svetelné zdroje v kompaktnom celku obsahujú nevyhnutné prvky, ale aj zariadenia na reguláciu svetelného toku a stabilizáciu prúdu pri kolísaní napätia v rozvodnej sieti v určitom rozpätí. Elektronický predradník stabilizuje svetelný tok už od napätia 135 V.

Regulátory

Dôležitým prvkom na zníženie energetickej náročnosti je použitie regulátorov intenzity osvetlenia. Existuje technológia Selektívneho Ovládania Verejného Osvetlenia, ktorá sa dá použiť na ovládanie a samotnú reguláciu intenzity osvetlenia. Lokalitu, intenzitu a časy je možné v budúcnosti operatívne meniť podľa potrieb miestnej samosprávy, či požiadaviek občanov.

Regulátor – reguluje výkon svetelného zdroja v rozsahu 1% až 100% plynule.

3.4. Technické parametre navrhovaného nového stavu VO

Svietidlo resp svetelný zdroj:

Krytie:	min. IP 66
Účinník svietidla:	0,95 Cos ϕ
Index podanie farieb Ra:	min 80
Svetelný výkon:	min. 110 lm/W
Svetelný zdroj:	LED 22W – CREE LED G2
Životnosť:	min 100 000 hodín prevádzky (cca 25 rokov)
Teplota chromatismu:	4200 K
Predradník:	elektronický - Mean Well
Materiál telesa:	hliníkový odliatok
Ochrana proti prehriatiu:	pasívna
Optika:	žiadne svetelné emisie horizontálne alebo smerom hore
Montáž:	systém pre montáž na výložník 42-60 mm
Parametre výložníka:	pozinkovaný
Poloha svietenia:	univerzálna
Uhol vyloženia:	doporučený uhol 5° až 15°

3.5. Popis realizácie projektu

V obci Hostice plánujeme uskutočniť:

- výmenu existujúcich SB za nové 76 ks
- inštalovanie nových SB 12 ks
- výmenu starého RVO za nové 3 ks
- inštalovanie regulácie intenzity osvetlenia 1 súbor

Postupnosť vykonania jednotlivých pracovných úkonov a častí rekonštrukcie VO.

Svietidlá

Všetky svietidlá budú vymenené za nové a namontované d'alšie, ktorých parametre spĺňajú všetky požadované kritéria ohľadom svetelných emisií, ochrany krytím min. IP66. Podrobné parametre svietidla sú uvedené v predchádzajúcej časti.

K svietidlám napájaným z rozvodu verejného osvetlenia budú inštalované regulátory, ktorých popis je v predchádzajúcej časti. Svetidlá budú inštalované na podperných bodoch NN vedenia na výložníkoch tak, aby sa docielilo čo najefektívnejšie osvetlenie komunikácie.

Výmena svietidiel bude prevedená použitím vysokozdvížnej plošiny umiestnenej na podvozku nákladného automobilu. Toto je nutné dodržať z hľadiska bezpečnosti práce.

Svetelné zdroje

Svetelné zdroje z hľadiska účinnosti, hospodárnosti a životnosti boli zvolené pre LED zdroje. Podrobné požiadavky na parametre sú uvedené v predchádzajúcej časti

Výložníky

Svietidlá a regulátory budú inštalované na podperných bodoch NN vedenia na výložníkoch, ktoré sú prispôsobené na uchytenie svietidla a regulátora, pričom uchytenie svietidla je možné nastaviť na požadovaný uhol. Pripojenie svietidiel a regulátorov bude realizované káblom CYKY 3Cx1,5 a pripojenie k jestvujúcemu vedeniu bude realizované prostredníctvom prúdových svoriek. Demontáž starých a montáž nových výložníkov bude uskutočnená v prvej etape rekonštrukcie, naraz s demontážou starých svietidiel a pred montážou nových svietidiel. Bude prevedená použitím vysokozdvížnej plošiny . Toto je nutné dodržať z hľadiska bezpečnosti práce.

Rozvádzače verejného osvetlenia (RVO)

Rozvádzače verejného osvetlenia (RVO) musia spĺňať podmienky kladené normou STN EN 60439. Krytie musí byť minimálne IP44, doporučuje sa IP54. Elektrická výzbroj RVO zahŕňa hlavný istič, elektromer, istenie polí (závitové alebo nožové poistky, ističe), riadenie prevádzky. Napojenie nových rozvádzačov bude realizované káblami odbočujúcimi z NN distribučného vedenia. V projekte navrhujeme prehodnotiť hodnotu hlavného ističa, čo môže mať kladný dopad na zníženie poplatkov za rezervovanú kapacitu.

3.6. Údržba sústavy VO

Verejné osvetlenie je zariadenie inštalované vo vonkajšom prostredí. Ako každé zariadenie inštalované hlavne vo vonkajšom prostredí podlieha svojej technickej a efektívnej životnosti.

Údržba je jedným zo základných predpokladov udržania optimálnych parametrov zariadenia, dostatočnej efektívnej životnosti a stabilného osvetlenia. Údržba sústav verejného osvetlenia znamená preventívnu údržbu, nahradzovanie opotrebovaných a chybných častí osvetľovacej sústavy. Dôležitou činnosťou údržby je zabezpečiť bezpečnosť elektrického zariadenia podľa platných STN-EN a zabezpečovať pravidelné vykonávanie revízných správ.

Pre zachovanie kvality VO je dôležitá riadna údržba, ktorá zaisťuje prevádzkyschopnosť sústavy. Údržbu môžeme rozdeliť podľa spôsobu na preventívnu a operatívnu. Pri preventívnej údržbe sa kontrolujú jednotlivé prvky sústavy a vykonávajú základné činnosti. Verejné osvetlenie je zaradené do oblasti verejných služieb a podlieha verejnej kontrole.

Pravidelné kontroly vykonávajú spoločne správcovia sústavy a zástupcovia vlastníka – mesta alebo príslušnej mestskej časti. K predchádzaniu porúch na elektrických zariadeniach je nutné zaisťovať pravidelné kontroly v súlade so záväznými predpismi, vrátane odstránenia porúch z revízných správ. Do údržby patrí samozrejme aj povinnosť

kontrolovať a udržiavať rozvádzače VO s reguláciou vo funkčnom stave a vymieňať pokiaľ je to možné hromadne svetelné zdroje (úspora pri jednorazovom použití plošín).

Ďalšie zo zásad sú:

- používať svietidlá s antivandalským vyhotovením
- nepoužívať zbytočne nízke parkové stožiare
- znížiť potrebu náterov (pozinkované stožiare)
- používať štandardný sortiment k zníženiu objemu skladových zásob

Práce v blízkosti zariadenia VO alebo na nich, vykonávajú pracovníci, ktorí sú oprávnení k tejto činnosti. Musia preukázať znalosť sústavy VO a byť pravidelne preukázateľne preskúšaní z požiadaviek vyhlášky o odbornej spôsobilosti pracovníkov v elektrotechnike..

Technické prostriedky na údržbu VO:

Zariadenie sústavy VO je dostupné zo zeme (RVO a stožiarové svorkovnice) a z výšky (svetelné zdroje, svietidlá). Pri údržbe svietidiel a stožiarov VO je najlepšie používať výsuvné ohradené pracovné plošiny, než výsuvné rebríky. Z hľadiska bezpečnosti práce je ich použitie nevyhnutné!

Jedným zo základných relevantných predpokladov pre zabezpečenie dlhodobej životnosti a minimalizácie údržby nám zabezpečia navrhnuté svietidlá s minimálnym krytím IP 66.

Údržba sústavy verejného osvetlenia realizuje preventívne údržbové práce podľa platných STN-EN a kontrolnú činnosť na:

1. Vzdušnom lanovom a zemnom káblovom vedení VO
2. Ovládacích zariadeniach VO
3. Stožiaroch VO
4. Previsoch
5. Svietidlách
6. Rozvádzačoch VO

Ďalej údržba zabezpečuje:

1. Konzerváciu nosných častí a prístrojov voči poveternostným vplyvom
2. Prevádzkovanie zariadenia podľa harmonogramov a vedenie záznamov o stave prevádzkovaného zariadenia
3. Opravy porúch svietidiel
4. Odstraňovanie káblových porúch
5. Výmenu chybných častí zariadenia.
6. Zabezpečenie likvidácie chybných častí zariadenia podľa predpisov o nakladaní s nebezpečným odpadom.

Z povinnej starostlivosti o elektrické zariadenie vyplýva kontrolná činnosť vrátane odborných protokolovaných skúšok podľa STN 33 1500 a ďalších noriem súvisiacich s verejným osvetlením.

Súčasťou prevádzky verejného osvetlenia je aj preventívna údržba. Plánované údržbové práce ako náter stožiarov. Bežná údržba a odstraňovanie závad zahŕňa operatívnu výmenu poškodených častí svietidiel, výmenu a rekonštrukciu starých svetelných miest, čistenie svietidiel a rekonštrukcia tesnení a čistenie elektrických spojov svorkovnic, odstraňovanie porúch spôsobených vandalizmom, poveternostnými vplyvmi alebo dopravnými nehodami. Nutná je servisná a obchodná činnosť, rozširovanie a dopĺňovanie sústavy o nové časti.

Prevádzkovanie elektrických zariadení obsiahnutých v tomto projekte, ich obsluhu, opravy a údržbu môžu vykonávať len osoby s príslušnou kvalifikáciou v zmysle Vyhlášky č. 718/2002 Z.z. a podľa STN 34.

Plán údržby sústavy verejného osvetlenia (časové intervaly)

Popis činností

Výmena LED modulov

Čistenie svetelno-činných častí

Výmena svietidiel

Náter stožiarov

Revízie

Pre LED zdroje

20 rokov, alebo po vyhorení

každé 2 roky

20 rokov

10 rokov (u pozinkovaných väčší interval)

3 roky

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

4.1. Predpoklad nákladov na energiu navrhnutej modernizácie VO

Výkon nových SB verejného osvetlenia (VO):					
	Počet RVO [n]	Svetelný zdroj (SZ)	Výkon SZ [W]	Počet SB [n]	Výkon sústavy [W]
LED	vymenené	LED 22W	22	88	1936
Celkom:	3			88	1936
		celková hodinová spotreba [kW]			1,94
SZ - svetelný zdroj					
SB - svetelný bod					
RVO - rozvádzač verejného osvetlenia					
Zhrnutie:					
Počet RVO:		3	ks		
Počet svetelných bodov:		88	ks		
*Ročná spotreba energie:		7 550	kWh	(1.94 x 3900)	
		7,55	MWh	(po zaokrúhlení)	
* za predpokladu, že sa využívajú všetky inštalované svetelné body a ročný čas svietenia verejného osvetlenia je 3 900 hodín.					
Predpokladaný príkon VO SB pri použití technológie riadenia s uvedeným harmonogramom regulácie					
Počet RVO:		3	Ks		
Počet svetelných bodov:		88	Ks		
*Ročná spotreba energie:		4 909	kWh		
		4,91	MWh		
* za predpokladu, že sa využívajú všetky inštalované svetelné body a ročný čas svietenia verejného osvetlenia je 3 900 hodín.					
Predpokladaná ročná úspora el. energie pri využívaní celého inštalovaného príkonu nových SB**					
1) Výmena SB (pôvodná)		Spotreba [MWh/rok]	Úspora [MWh/rok]	Úspora [%]	
A : Pôvodná spotreba (na 76 ks)		26,82	0	0	
B: Výmena SB+nové SB (na 88 ks)		7,55	19,27	71,8%	
C : Výmena SB + regulácia SOVO		5,71	21,11	82%	
Úspora = A – C					
Prepočet úspory MWh/rok -> GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok			
	25,3	91,21			

4.2. Enviromentálny účinok v rámci projektu rekonštrukcie VO

Verejné osvetlenie je súčasť všeobecného smerovania k energetickej efektívnosti a znižovaniu nežiadúcich horizontálnych svetelných emisií.

Potrebu energie na osvetlenie definuje vyhláška Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 625/2006 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov. Potreba energie na osvetlenie vychádza z menovitého príkonu zabudovaných svietidiel a zahŕňa príkon zo siete svetelných zdrojov, predradníkov a riadiacich jednotiek v svietidlách alebo pripojených k svietidlám vrátane strát a je súčiniteľom menovitého príkonu svietidiel a ročného času využitia.

Sprísnenie predpisov pre emisie skleníkových plynov.

Globálne otepľovanie vedie k tlaku aj na zníženie spotreby elektrickej energie. Existujú záväzky spoločností, ktoré sa zaviazali znížiť emisie skleníkových plynov. Jedným z ich opatrení je aj zníženie spotreby elektrickej energie. Aj samotná regulácia verejného osvetlenia aplikovaná do tohto projektu, je výrazným predpokladom na prispôsobenie sa týmto požiadavkám.

Výpočet enviromentálneho účinku je nasledovný:

$$ENV = E_{usp} \times 0,00038 \text{ (t/rok)}$$

E_{usp} – úspora elektrickej energie v (kWh/rok)

Koeficient = 0,00038 (t/kWh)

Po dosadení:

$$ENV = 25\,337 \times 0,00038$$

$$ENV = 9,63 \text{ t/rok}$$

Preto je dôležité, že v rámci tohto projektu navrhujeme riešenia, ktoré prispievajú svojou malou časťou k trendom a potrebám celej spoločnosti.

5. Záver

Rekonštrukcia a modernizácia verejného osvetlenia vyššie popísaným spôsobom sa vyznačuje tým, že okrem použitia nových svetelných bodov, ktoré predstavujú v súčasnosti svojimi parametrami najlepšie dostupné technológie, výrazne ovplyvní spotrebu elektrickej energie.

Zároveň sú zlučiteľné s technológiou regulácie, ktorá po nainštalovaní dokáže v značnej miere ovplyvniť výkon svetelných bodov v rozsahu od 1% ÷ 100%. Čo v budúcnosti v prípade s rastúcimi nákladmi na energiu predstavuje výrazný krok vpred k šetreniu nielen samotnej energie ale aj financií.

Spojenie týchto moderných a energeticky efektívnych prvkov rekonštrukcie verejného osvetlenia s progresívnou technológiou riadenia VO dosiahneme maximálny možný efekt úspory prevádzkových nákladov a poplatkov za energie, čím značne vylepšíme finančné rozpočty príslušných samospráv obcí.

Príloha čís. 1.**Zoznam vymenených a doplnnených SB a RVO a ich GPS súradnice****Zoznam existujúcich a doplnených SB a RVO v obci Hostice**

Por.č. SB	Typ existujúceho SB	Výkon W	GPS súradnice	RVO
1	Philips Malaga	70	48°13'51.061"N 20°04'39.135"E	
2	Nezistený starý typ	150	48°13'49.756"N 20°04'39.238"E	
3	Nezistený starý typ	150	48°13'48.534"N 20°04'39.739"E	
4	Modus LV	36	48°13'47.756"N 20°04'40.605"E	
5	ES-444 28 01 (Ambasador)	150	48°13'47.312"N 20°04'40.611"E	
6	Modus LV	36	48°13'46.584"N 20°04'37.975"E	
7	Philips Malaga	70	48°13'47.582"N 20°04'34.219"E	
8	Modus LV	36	48°13'48.108"N 20°04'32.317"E	
9	Philips Malaga	70	48°13'49.303"N 20°04'28.362"E	
10	Nezistený starý typ	150	48°13'49.893"N 20°04'25.004"E	
11	Modus LV	36	48°13'50.731"N 20°04'21.468"E	
12	Nezistený starý typ	150	48°13'51.679"N 20°04'18.337"E	
13	ES-444 28 01 (Ambasador)	150	48°13'52.297"N 20°04'15.975"E	
14	Nezistený starý typ	150	48°13'54.013"N 20°04'13.286"E	
15	Modus LV	36	48°13'56.801"N 20°04'08.037"E	
16	Nezistený starý typ	150	48°13'59.369"N 20°04'06.025"E	
17	Philips Malaga	70	48°14'00.852"N 20°04'04.480"E	
18	Philips Malaga	70	48°14'02.006"N 20°04'04.480"E	
19	Philips Malaga	70	48°14'03.050"N 20°04'02.001"E	
20	Philips Malaga	70	48°14'02.185"N 20°04'00.566"E	
21	Philips Malaga	70	48°14'01.512"N 20°03'58.890"E	
22	Philips Malaga	70	48°14'00.851"N 20°03'57.037"E	
23	Philips Malaga	70	48°13'59.259"N 20°03'53.885"E	
24	Philips Malaga	70	48°13'57.556"N 20°03'50.287"E	
25	Philips Malaga	70	48°13'56.279"N 20°03'46.744"E	
26	AMI JOTA IP43/54	150	48°13'54.879"N 20°03'43.606"E	
27	Philips Malaga	70	48°13'53.629"N 20°03'40.676"E	
28	Nezistený starý typ	150	48°14'03.138"N 20°03'58.846"E	
29	Philips Malaga	70	48°14'04.272"N 20°03'57.957"E	
30	Philips Malaga	70	48°14'05.659"N 20°03'56.879"E	
31	Philips Malaga	70	48°14'06.950"N 20°03'56.474"E	
32	Philips Malaga	70	48°14'08.653"N 20°03'55.856"E	
33	Philips Malaga	70	48°14'11.683"N 20°03'55.073"E	
34	Philips Malaga	70	48°14'12.525"N 20°03'54.685"E	
35	Philips Malaga	70	48°14'14.187"N 20°03'53.823"E	

Svetelno-technická štúdia stavu verejného osvetlenia obce Hostice

36	Philips Malaga	70	48°14'04.272"N 20°04'02.420"E	RVO3
37	Philips Malaga	70	48°14'05.508"N 20°04'01.734"E	
38	Philips Malaga	70	48°14'06.661"N 20°04'01.239"E	
39	Philips Malaga	70	48°14'08.007"N 20°04'00.532"E	
40	Philips Malaga	70	48°14'09.339"N 20°04'00.732"E	
41	Philips Malaga	70	48°14'11.825"N 20°04'00.676"E	
42	Philips Malaga	70	48°14'13.971"N 20°04'02.262"E	RVO2
43	Philips Malaga	70	48°14'14.256"N 20°04'06.257"E	
44	Philips Malaga	70	48°14'13.445"N 20°04'09.664"E	
45	Philips Malaga	70	48°14'12.539"N 20°04'13.461"E	
46	Philips Malaga	70	48°14'11.166"N 20°04'16.950"E	
47	Philips Malaga	70	48°14'14.805"N 20°04'01.013"E	
48	Philips Malaga	70	48°14'16.786"N 20°03'59.193"E	
49	Philips Malaga	70	48°14'18.746"N 20°03'56.983"E	
50	Modus LV	36	48°14'19.200"N 20°03'58.836"E	
51	Philips Malaga	70	48°14'19.935"N 20°04'00.408"E	
52	Philips Malaga	70	48°14'20.463"N 20°03'56.117"E	
53	Philips Malaga	70	48°14'22.907"N 20°03'55.149"E	
54	Philips Malaga	70	48°14'23.896"N 20°03'54.107"E	
55	Philips Malaga	70	48°14'25.022"N 20°03'53.096"E	
56	Philips Malaga	70	48°14'26.246"N 20°03'52.079"E	RVO1
57	Philips Malaga	70	48°14'24.720"N 20°03'49.195"E	
58	Philips Malaga	70	48°14'23.816"N 20°03'46.427"E	
59	Philips Malaga	70	48°14'22.780"N 20°03'47.070"E	
60	Philips Malaga	70	48°14'23.552"N 20°03'50.807"E	
61	Typ "P"	150	48°14'26.986"N 20°03'53.700"E	
62	ES-444 28 01 (Ambasador)	150	48°14'27.728"N 20°03'55.897"E	
63	ES-444 28 01 (Ambasador)	150	48°14'27.728"N 20°03'55.897"E	
64	Typ "P"	150	48°14'27.426"N 20°03'57.703"E	
65	ES-444 28 01 (Ambasador)	150	48°14'25.572"N 20°04'03.079"E	
66	Typ "P"	150	48°14'24.830"N 20°04'04.521"E	
67	Typ "P"	150	48°14'24.337"N 20°04'05.922"E	
68	Typ "P"	150	48°14'23.731"N 20°04'11.567"E	
69	Philips Malaga	70	48°14'22.564"N 20°04'12.260"E	
70	Philips Malaga	70	48°14'29.444"N 20°03'49.951"E	
71	AMI JOTA IP43/54	150	48°14'32.507"N 20°03'51.651"E	
72	Nezistený starý typ	150	48°14'40.211"N 20°04'09.575"E	
73	Philips Malaga	70	48°14'41.049"N 20°04'10.756"E	
74	Nezistený starý typ	150	48°14'41.845"N 20°04'12.315"E	
75	Philips Malaga	70	48°14'42.751"N 20°04'13.791"E	
76	AMI JOTA IP43/54	150	48°14'43.589"N 20°04'15.432"E	
77	Doplnený svetel. bod		48°13'47.084"N 20°04'36.475"E	
78	Doplnený svetel. bod		48°14'00.051"N 20°03'55.557"E	
79	Doplnený svetel. bod		48°14'10.761"N 20°04'00.576"E	
80	Doplnený svetel. bod		48°14'14.101"N 20°04'04.681"E	

Svetelno-technická štúdia stavu verejného osvetlenia obce Hostice

81	Doplnený svetel. bod		48°14'14.011"N 20°04'07.934"E	
82	Doplnený svetel. bod		48°14'13.081"N 20°04'11.354"E	
83	Doplnený svetel. bod		48°14'11.939"N 20°04'15.161"E	
84	Doplnený svetel. bod		48°14'09.966"N 20°04'16.450"E	
85	Doplnený svetel. bod		48°14'21.589"N 20°03'55.581"E	
86	Doplnený svetel. bod		48°14'23.855"N 20°03'52.152"E	
87	Doplnený svetel. bod		48°14'24.505"N 20°04'08.252"E	
88	Doplnený svetel. bod		48°14'24.365"N 20°04'09.892"E	

	biely - existujúci SB - výmena
	žltý - poloha RVO
	modry - doplnený SB

Príloha čís. 2. Situačné nákresy projektu

MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - SITUÁCIA



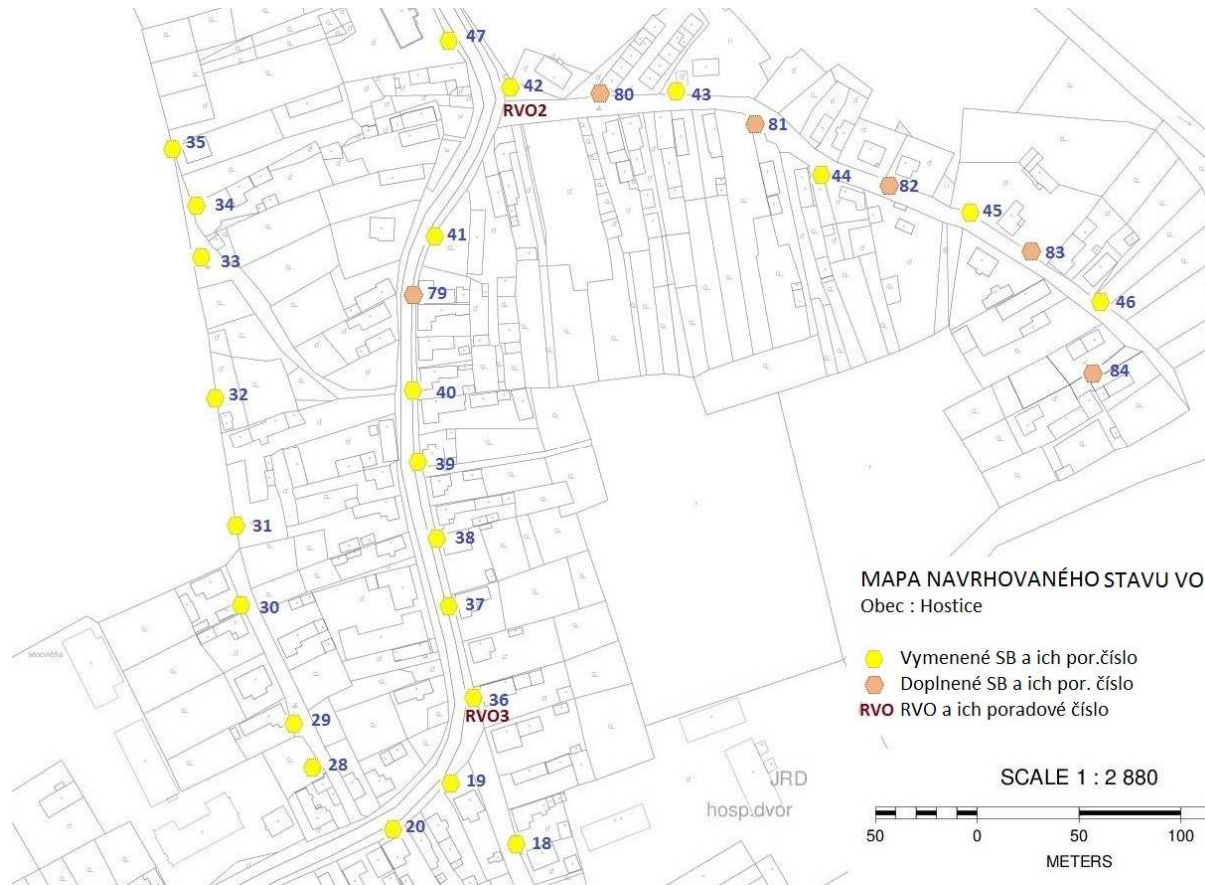
MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - ČASŤ KATARÍNKA



MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - ZÁPADNÁ ČASŤ



MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - STREDNÁ ČASŤ I.



MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - STREDNÁ ČASŤ II



MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - SEVERNÁ ČASŤ



MAPA NAVRHOVANÉHO STAVU VO - OBEC HOSTICE - ČASŤ MEDZNÉ



