

Ekonomie provozu veřejného osvětlení

Jiří Tesař

Společnost pro rozvoj veřejného osvětlení, tesarj@srvo.cz

Úvod

Ekonomické - hospodárné provozování soustavy venkovního osvětlení obce není jednoduché. Provoz a údržba venkovního osvětlení měst a obcí je jediná nezaplatitelná služba obyvatelům a je hrazena z obecních rozpočtů, což není zrovna zanedbatelná položka.

Veřejné osvětlení je ve většině případech majetkem obcí. Vlastnictvím obcí celého systému veřejného osvětlení (VO) **dává také** obcím povinnost, se o toto zařízení starat a hospodárně ho provozovat, na základě platných **zákonů a norem**.

Vzhledem ke značnému majetkovému rozsahu soustav VO, které je navíc rozmístěno na celém území obce, je zajištění provozu a údržby náročným pracovním výkonem. V minulosti bývalo VO vnímáno jen okrajově, často vznikalo živelně, nekoncepčně, bez znalosti celkové problematiky provozu, údržby a návrhu VO.

Současný stav a často též morální a technická zastaralost zařízení VO jsou katastrofálním důsledkem tohoto minulého přístupu.

Osvětlení pozemních komunikací představuje jen něco přes dvě procenta celkové spotřeby elektrické energie v České republice. Náklady na jeho správu, provoz a údržbu v rozpočtech obcí nejsou zdaleka malé a zanedbatelné, což se nejvíce projevuje u obcí s počtem obyvatel do 1.000.

Jediným správným směrem ověřeným v praxi je zvyšování efektivity vynaložených prostředků na provoz a údržbu veřejného osvětlení. K tomu musí každý vlastník a provozovatel VO mít dokonalou znalost aktuálního stavu zařízení veřejného osvětlení. Pro toto uplatnění je nutné mít dokonalý přehled o počtu, vlastnostech a rozmístění jednotlivých světelných míst (svítidel, stožárů apod.), dále o zapínacích místech RVO (rozvaděčích), napájecím rozvodu a ovládání veřejného osvětlení.

Dalším důležitým kritériem je sledování nákladových položek, které souvisí s celkovým provozem tohoto zařízení a to zejména:

- Roční platby za spotřebovanou elektrickou energii při provozu VO
- Pevné platby za proudové hodnoty hlavních jističů na odběrných místech (RVO)
- Roční platby za údržbu, které jsou tvořeny náklady na výměny světelných zdrojů, čištění svítidel, nátěry, běžné opravy, revize el.zařízení, mzdové náklady, náklady na techniku popřípadě fakturované částky od správců VO.
- Roční platby za výměny všech prvků systému VO (rekonstrukce).
- Roční náklady na investice do zařízení VO (např. nová výstavba, obnova atd.).

Systémový přístup k problematice VO obce

Veřejné osvětlení je složitý světelně technický systém, jehož provoz, údržba a koncepce rozvoje vyžadují profesionální přístup. Ten je dán zejména tím, že se jedná o velmi nákladný systém z hlediska spotřeby elektrické energie a hlediska běžné údržby. Aby provozovatel VO mohl odpovědně rozhodovat ve všech zmíněných činnostech, musí disponovat údaji a daty pro možnou operativní analýzu tohoto světelně technického systému a následně mohl učinit odborné a ekonomicky efektivní opatření.

V návaznostech na územní rozvoj, generel dopravy a další koncepční materiály obce se zpracovává generel veřejného osvětlení obce. Ten musí mimo jiné obsahovat přiřazení stupně osvětlení jednotlivým osvětlovaným komunikacím, prostranstvím a dalším prostorám s dostatečným výhledem do budoucna, jež je nutno brát v úvahu při sestavování plánu obnovy a rekonstrukce osvětlení.

Všeobecným cílem by mělo být v co nejkratší době dosažení minimálních celkových ročních nákladů na zajištění bezpečného provozu veřejného osvětlení obce.

Je třeba si uvědomit, že nejnižší pořizovací náklady na jednotlivé díly VO nemusejí být zdaleka nejdůležitější. Vyšší pořizovací náklady bývají často převáženy nižšími provozními náklady v budoucnu (plánované životnosti zařízení VO – zpravidla 20 let). Velmi důležitá je energetická náročnost zařízení, účinnost. Velmi podstatné jsou také náklady na údržbu. Systém veřejného osvětlení je nutno řešit komplexně. Zásadním principem hospodárnosti veřejného osvětlení je také svítit jen tam, kde je to nutné a opodstatněné. Svítit tolik, kolik je třeba a to pouze v době, kdy je to třeba. Významných úspor je ovšem možno dosáhnout i organizačními opatřeními.

Začátkem skutečného řešení problémů provozu, údržby, technického stavu a finanční náročnosti soustavy VO, je rozhodnutí zastupitelstva obce zadat vypracování základních dokumentů o VO a tím si vytvořit účinný nástroj, pro systémový přístup k zařízení VO, včetně zpětné kontroly pracovníků a organizací které se podílí na provozu, údržbě, projektování a výstavbě.

Takovými dokumenty a nástroji jsou:

- **A – Pasport veřejného osvětlení**
- **B – Generel veřejného osvětlení**
- **C – Energetická a provozní optimalizace – energetický management**

Provoz, údržba a řízení systému VO vyžaduje pravidelné vyhodnocování nákladů na energii a údržbu, včetně porovnávání osvětlení s projektovanými hodnotami a optimalizací činností spojených s provozem a údržbou VO.

Co vlastně pasport VO je a k čemu slouží

Pasport VO je nezbytným technickým podkladem nejen pro údržbu tohoto zařízení. Jeho zpracování a vedení má oporu v předpisech, jednak v zákoně tak i v normách. Jedná se především o provozování vyhrazeného elektrického zařízení které podléhá z hlediska bezpečnosti pravidelným revizím.

V normě ČSN 33 2000-1, v článku 13N7.2 Dokumentace elektrických zařízení je uvedeno: „Ke každému novému elektrickému zařízení musí být dodána dodavatelem v potřebném rozsahu dokumentace umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí zařízení a další rozšiřování zařízení. Do dokumentace musí být zaznamenávány všechny změny elektrických zařízení proti původní dokumentaci, které na zařízení vznikly před uvedením do trvalého provozu“.

Ve stavebním zákoně je v § 103 odstavec 2, který zní: „(2) Vlastníci rozvodných sítí, kanalizace, ostatních liniových podzemních staveb a zařízení jsou povinni vést evidenci a z té poskytovat osobám, které prokáží odůvodněnost svého požadavku, ověřené údaje o jejich poloze.“

Do samosprávné působnosti obcí náleží i správa a údržba VO. Dle zákona č. 172/91 Sb. České národní rady ze dne 24. dubna 1991 o převodu některých věcí z majetku České republiky do vlastnictví obcí (změna: 485/91 Sb., 10/93 Sb.). Do vlastnictví obcí bylo převedeno i VO a na něj se vztahují všechna zákonná opatření zákona č. 128/2000 Sb. o obcích (obecní zřízení), který zrušil původní zákon č. 367/1990 Sb. ve znění pozdějších změn a doplňků a nabyl účinnost dnem voleb do zastupitelstev krajů, 12. listopadem 2000.

Těmito pravidly je dána zákonná povinnost každého správce sítě veřejného osvětlení vytvořit a udržovat takový pasport, který ve své datové a mapové části vyjadřuje komplexní informaci o tomto zařízení.

Jak je vidět, není jednoduché efektivně a hospodárně plánovat údržbu, opravy, rekonstrukce a výstavbu VO, bez základní evidence s možností zjištění momentálního stavu a snad i nemožné nebo jen za cenu, která bude v budoucnu mnohonásobně vyšší.

Co by měl pasport obsahovat .

Základem pasportu je mapová evidence, která je samostatným souborem určité obce, či města nejlépe v digitální formě. Do těchto map se přenáší základní informace o trasách kabelových rozvodech, dále informace o umístění světelných míst, zapínacích a napájecích bodů včetně nezbytného technického popisu. V návaznosti na mapovou evidenci jsou vytvořeny pomocí softwarových programů možnosti nejen tabulkového zpracování evidenčních dat, ale i možnosti kontroly a plánování údržby, revizí, sledování spotřeby elektrické energie atd. Je jen na výběru vlastníka, správce nebo provozovatele, zda ve výsledku bude mít evidenci dle zapínacích míst, komunikací nebo zařídění městských obvodů, či celkový přehled. Je to jen otázka výběru filtrovaných položek pasportu.

Základní údaje pasportu VO:

- údaje k světelnému bodu (typ stožáru, výložníku, svítidla, zdroje, počet, místo napojení)
- údaje k danému osvětlovanému prostoru, rozměr a povrch, zařídění prostorů atd.
- údaje k vedení VO (typ, délka)
- údaje k odběrnému a zapínacímu místu
- jednoznačná identifikace světelného místa, komunikace, prostoru a přípojného místa s přidělením identifikačních čísel

Doplňující údaje pasportu VO

- datum pořízení
- datum výměny či opravy
- datum revize
- typ vyměněného prvku

Nezbytnou součástí evidence je i soubor informací o řízení VO, způsobu spínání.

Z těchto základních údajů lze sestavit libovolnou tabulku a informaci o zařízení soustavy VO např.

- celkový počet světelných míst a svítidel na komunikaci příslušných k zapínacímu bodu (RVO)
- celkový instalovaný příkon na komunikaci nebo zapínacímu bodu (RVO)
- instalovaný příkon na 1 km osvětlované komunikace
- rozteč světelných míst, průměrná rozteč světelných míst
- souhrn zařízení VO na komunikacích, v obvodech, v celé obci či městě
- veškeré sumární tabulky
- sestavení plánu revizí, plánu výměny zdrojů, plánu oprav
- sestavení přehledů instalovaného příkonu

Na základě takto zjištěných informací má obec účinný nástroj pro koncepční řešení veřejného osvětlení . Pomocí tohoto dokumentu se vyhne systémovým chybám a budete moci zodpovědně přistoupit k provozu , údržbě ,rekonstrukcím a budováním nového veřejného osvětlení. Zejména ve snižování nákladů následného provozu (např. při obnově povrchů komunikací), rekonstrukcích vyvolaných technickým stavem veřejného osvětlení, změny vrchního venkovního neizolovaného vedení na vedení vodiči AES nebo nové zemní kabelové trasy, popřípadě výstavby nových tras veřejného osvětlení a podobně.

Koncepční přístup k provozu veřejného osvětlení je jediný nástroj k účinnému a ekonomickému provozování, ale také k plnému využití všech jeho funkcí - bezpečnostní, orientační i estetické. Jakékoliv zásadní zásahy a změny ve veřejném osvětlení mají dlouhodobý charakter a chybné kroky se jen obtížně napravují. **Pro koncepční řešení problematiky veřejného osvětlení je třeba mít informace o jeho současném stavu.**

Zjištěné nedostatky při zpracovávání pasportů

Při prováděném průzkumu stavu veřejného osvětlení v České republice a ve vybraných obcích Libereckého kraje s počtem obyvatel do 20.000 v roce 2009, byly zjištěny závažné nedostatky na soustavách VO, které se odráží v celkových vysokých nákladech provozu a údržby zařízení. Tyto nedostatky byly zjištěny při fyzické kontrole prováděných pasportizací soustav VO a dotazníkového průzkumu.

Technický stav většiny zařízení soustav VO a RVO obcí je vlivem stáří vybavení příslušenství el.zařízení na konci své životnosti. Průběžná údržba je sice prováděna, ale pravidelné revize zařízení soustavy VO dle (ČSN 33 1500), které by měly být prováděny 1 x za 4 roky ne. Vzhledem k tomuto zjištění nejsou tato zařízení způsobilá bezpečného provozu .

Stávající systém měření spotřeby el.energie VO ,spínání , odpínání a kontroly provozního stavu el.rozvodů a rozvodnic RVO je provozováno systémem přímé účasti obsluhy zařízení v terénu s nutností vstupu osoby s elektrotechnickou kvalifikací pro el.zařízení např. nastavení spínání a odpínání pomocí časových astronomických hodin , odečtu el. energie, zapnutí sítě a zjištění poruchy, atd. RVO mají v některých případech netypový nefunkční zámek uzavření skříně RVO . Tímto je umožněn do tohoto zařízení vstup třetím nepovolaným osobám .

Elektroměrové rozvodnice RVO mají ve většině případech nadhodnocené hodnoty hlavního jističe RVO. Důsledkem je vysoká paušální platba rezervovaného příkonu na měřicí odběrné místo.Ve většině případech se toto opakuje pravidelně u měst a obcí s počtem cca do 1000 ks světelných míst. Tento stav je zejména zapříčiněn tím že provozovatel nezná skutečný instalovaný příkon a proto jsou hlavní jističe nadhodnoceny aniž by to bylo potřeba. Tímto obce přicházejí cca o částku 10 až 20% z plateb za el.energiei.

Odečty stavu elektroměru.Pravidelné měsíční odečty spotřeby el.energie jsou prováděny jen zřídka. Obec tak nemá možnost kontrolovat a reagovat na změny ve zvýšené spotřebě el.energie například černé odběry s neizolovaných rozvodů VO v horských a odlehlých částech území obce,(např.vytápění chalup, ohřev vody atd.).

Ve většině případech není možné bez přímé účasti obsluhy zjistit poruchu provozního stavu a zajistit okamžité a efektivní provedení odstranění nežádoucího provozního stavu .Potom se často stává že do jedné lokality vyjíždějí montéři několikrát za sebou aniž by provedli opravy najednou.

Při kontrole faktur za odběr spotřebované el.energie bylo zjištěno, že hlavní jističe, kde jsou jejich hodnoty uváděné na fakturách, jsou v rozporu se zjištěným stavem (příklad : na faktuře uveden jistič o hodnotě 3*50A ve skutečnosti v rozvaděči 3*25A nebo naopak).**Ve většině případech** není jasné jaký je současný soudobý příkon Pp/W na RVO. **V některých případech bylo** zjištěno,že jsou úhrady za spotřebovanou el.energiei hrazeny v sazbě **C 03d standart a ne distribuční sazbou C 62d veřejné osvětlení.**

60% zařízení soustav VO je umístěno na cizím majetku bez věcného břemene .Jedná se především o výložníky a svítidla umístěná na stožárech energetiky včetně kabelového vedení. Dále umístění rozvodných a odběrných skříní (RVO) na objektech, které nejsou ve vlastnictví obce . Bez věcného břemene se obec vystavuje riziku v případě demontáží stožárů NN včetně kabelového vedení energetikou k výdajům, které ani nepředvídají a neplánují.

Zjištěné závady z průzkumu veřejného osvětlení.

Technicko ekonomické údaje o veřejném osvětlení.

STAV DOKUMENTACE:

- Úplné a částečné revize VO má cca 25% obcí, jinak provozují toto zařízení bez revizních zpráv.
- Pasport VO vlastní jen 30% obcí.

ZAJIŠTĚNÍ ÚDRŽBY - SPRÁVCE VO:

- 50% obcí si tuto činnost zajišťuje samo prostřednictvím starosty ,zastupitelů nebo příspěvkových organizací v obci např.hasiči atd.
- 37% obcí má tuto činnost zajištěnou smluvně odbornou firmou.
- 11% obcí má tuto činnost zajištěnou prostřednictvím osoby se žebříkem.
- 2% obcí nemá tuto činnost zajištěnou vůbec.
- Jen u 25% subjektů se dá říci, že rozumí osvětlení, jinak to jsou velice dobří elektrikáři .
- Z celkového počtu zástupců obcí (starostů nebo pověřených osob) jen 10% je schopno vyhodnotit nebo stanovit správný postup provozu , údržby, rekonstrukce a výstavby VO. Ostatní , respektive většina ,si pletou žárovku s výbojkou nebo zářivkou. Takže v těchto případech nemohou kvalifikovaně plánovat nebo provozovat zařízení VO natož kontrolovat projektanty , stavební firmy a jsou v jejich područí bez možnosti kvalifikované kontroly.
- V současné době se to nejvíce projevuje především v montážích nekvalitních led diodových svítidel od různých obchodníků hlavně s vidinou snížení nákladů na el.energii a bez údržbový provoz.

Popis stavu jednotlivých součástí soustavy VO obcí s počtem obyvatel do 20 000.

Zapínací místa / ZM /

Většina rozvaděčů ZM je vybavena měřením spotřeby elektrické energie na straně rozvodných závodů. Kontrola správné funkce rozvaděčů a osvětlovacích míst není prováděna při pravidelných prohlídkách zařízení podle plánu údržby a zjištěné závady pak nejsou operativně odstraňovány podle závažnosti.

Kompletní materiály týkající se rozboru stavu VO z hlediska životnosti stávajícího vybavení VO v obcích se nepodařilo zajistit. Podle sdělení obcí /dotazníků/nejsou ZM i SM v pořádku. Preventivní údržba není prováděna. Způsob ovládání VO závisí na mnoha kriteriích a možnostech obcí. Současný stav řízení a správy VO není integrován. VO není řízeno automaticky, není monitorován stav VO a nejsou shromažďovány údaje o jeho provozu, spotřebě, poruchách apod. na úroveň zapínacích míst .

Svítidla pro veřejné osvětlení /SV/

Svítidla v obcích a jejich skladba je v provedení mnoha typů od různých výrobců . 50% svítidel je na hranici životnosti ,40% je zcela nevyhovujících a 10% je ve stáří do 5 let. U starých typů svítidel se již nevyplácí jejich oprava z důvodu neexistujících náhradních dílů, vypálených reflektorů a rozpadlých difusorů .Běžná plánovaná životnost svítidel je mezi 20 až 25 roky provozu. Z uvedeného průzkumu jasně vyplývá, že stávající svítidla jsou za dobou své životnosti nebo na svém konci.Provoz a údržba je velice nákladná a neekonomická.

Vzhledem k omezeným rozpočtům měst a obcí a k růstu nákladů na materiál, elektrickou energii, pohonné hmoty, mzdy apod. a, se projevuje zvýšení snahy o minimalizaci nákladů na spotřebu elektrické energie ve VO, dále i na správu, provoz a údržbu. Tržní mechanismus zde podpořil chvályhodně technický trend.

V současné době se čím dál více uplatňují praktiky poloviny osmdesátých let v úsporách elektrické energie vypínáním VO v nočních hodinách a to svícením ob stožár a u malých obcí s vypnutím VO úplně nebo v dané noční době např. 00,00 hod až 04,00 hod . Některá větší města vypínají okrajové části atd. Přitom úspory mohou být dosahovány různými technickými nebo technickoorganizačními opatřeními .

Světelně technické řešení nespočívá pouze v používání moderních svět. zdrojů s vysokým měrným výkonem a vhodnou geometrií světelně činné části, kde ukazatelem využití spotřebované energie je lm/W , ale vychází především ze soustavy zdroj-svítidlo s rozhodující hodnotou lx/W , neboť nás především zajímá podíl světelného toku směřovaného na daný osvětlovaný objekt či komunikaci. Pochopitelně při zachování dalších noremních požadavků jako např. rovnoměrnost osvětlení.

Řada měst a obcí stojí před otázkou, jakým způsobem zajistit co nejefektivněji finanční prostředky na modernizaci soustav veřejného osvětlení, nabízí se řada modelů a produktů to ale není předmětem mé přednášky .

MOŽNOSTI ÚSPOR NA VEŘEJNÉM OSVĚTLENÍ

Racionalizační opatření

Racionalizační opatření lze rozdělit podle definovaných základních prvků VO do jednotlivých oblastí.

- **V osvětlovacím systému** jsou to především opatření týkající se modernizace a optimalizace světelných zdrojů, svítidel a optimálním prostorovým uspořádání a využití světelných bodů.
- **V napájecím systému** je to regulace napětí, regulace světelného toku a zrovnoměnění odběru proudů v jednotlivých fázích. Tím dojde ke zmenšení ztrát v elektrických rozvodech. Nabízí se zde i možnost zmenšování počtu rozváděčů napájejících osvětlovací soustavy.
- **V ovládacím systému** spočívá racionalizace v řízení a monitorování provozu osvětlovacích soustav. Výše uvedenými opatřeními lze dosáhnout zmenšení spotřeby elektrické energie, a tím zmenšení provozních nákladů. Monitorováním provozního stavu osvětlovací soustavy a jejím řízením lze snížit náklady na údržbu a především zvýšit spolehlivost provozu.

Optimalizace v osvětlovacích systémech – na co se musíme zaměřit při výběru

Světelné zdroje

Z hlediska provozních nákladů má v případě světelných zdrojů především význam doba života a měrný výkon (lm.W-1). Je zřejmé, že pro potřeby VO je nutno preferovat výbojové zdroje. Jejich vysoký měrný výkon a dlouhý život snižuje náklady na světelné zdroje a jejich výměnu. To je zvláště důležité při umístění svítidel v těžko přístupných místech. Mezi negativní vlastnosti výbojek patří dlouhá doba náběhu a znovuzápalu. Nevýhoda je rovněž potřeba předřadných zařízení, zapalovacích zařízení a kompenzačních a odrušovacích kondenzátorů. Zásadní měrou ovlivňuje provozní spolehlivost světelných zdrojů a tím i svítidel kvalita předřadníků. Protože v nich dochází ke ztrátám, ovlivňují i energetickou náročnost svítidel. Z hlediska spolehlivosti jsou důležitá zapalovací zařízení, která startují výbojový zdroj.

Svítilna a prostorové uspořádání

Zásadní vliv na hospodárnost osvětlení má konstrukční řešení svítidla. Ovlivňuje světelnou účinnost při prostorovém rozložení světelného toku optimálním pro daný účel. Požadované fotometrické rozložení svítivosti se dosahuje použitím vysoce účinných reflektorů, refraktorů a difuzorů. Vedle tvaru světelně činných prvků svítidla je neméně důležitá volba konstrukčních materiálů s ohledem na jejich optické vlastnosti, mezi něž patří činitel odrazu, prostupu a indexu lomu.

Výrobky renomovaných firem se vyznačují používáním světelně činných materiálů zaručujících vysokou světelnou účinnost a požadované rozložení světelného toku v průběhu celého života svítidel. Pro výrobu zrcadlových reflektorů se např. používá hliníku čistoty 99,9% s odolným eloxovaným povrchem, a někdy jsou dokonce nabízeny skleněné reflektory, u nichž jsou nevratné změny sníženy na úplné minimum.

U plastových světlopropustných optických prvků je z hlediska časové stálosti fotometrických vlastností velmi důležitá především odolnost vůči UV záření. Např. zatímco činitel pohlcení polykarbonátového optického krytu svítidla stabilizovaného vůči UV záření vzroste během dvanácti let z původního cca 1% na cca 4%, v případě nestabilizovaného polykarbonátu vzroste za stejnou dobu na více než 14%.

U uzavřených svítidel má na časovou stálost světelných parametrů podstatný vliv stupeň krytí optické části. Pro venkovní elektrická zařízení se např. vyžaduje kvůli zajištění bezpečnosti provozu krytí minimálně IP 23, ale v případě optické části svítidel je dnes v praxi většinou požadováno krytí IP 54 nebo např. u uličních svítidel až IP 65. Stupeň krytí optické části úzce souvisí s mírou poklesu světelného toku svítidel v čase, zvyšuje velikost údržovacího činitele a ovlivňuje tak výši investičních i provozních nákladů.

Výrobky renomovaných firem se v případě stupně krytí vyznačují tím, že deklarovaný stupeň krytí svítidlo skutečně má a to nejen v době prodeje, ale i v průběhu jeho provozování. Kvalitní svítidla jsou dále konstruována tak, aby se na jejich světelně činných částech co nejméně usazovaly nečistoty, a aby se tyto části daly snadno čistit.

Optimalizace napájecího systému

Regulace napětí

Veřejné osvětlení je napájeno z distribuční sítě, jejíž napětí může být proměnlivé v čase i prostoru. Časovou proměnností se rozumí zvýšení napěťové hladiny v nočních hodinách a naopak její snížení během ranních případně pozdně odpoledních špiček. Prostorovou proměnlivostí se rozumí trvalé přepětí v blízkosti napájecího distribučního transformátoru a trvalé podpětí v případě velké vzdálenosti od distribučního transformátoru, popřípadě na konci vedení VO. Je známo že velikost napětí má vliv na příkon osvětlovací soustavy a také ovlivňuje život světelného zdroje. Vliv přepětí na život světelných zdrojů je nesporně negativní. Uvádí se, že například přepětí o 20% zkracuje život sodíkových vysokotlakých výbojek na polovinu. Jak vyplývá z křížových charakteristik vysokotlakých sodíkových výbojek snížení napětí o 10% snižuje světelný tok asi o 30%. Může tedy dojít i při správně navržené osvětlovací soustavě, že tato nedosahuje parametrů daných normami, a to zvláště na konci

intervalu údržby osvětlení. Při velkých podpětech dokonce nemusí například je-li napětí na svítidle se sodíkovými výbojkami menší než 180V, zapalovací zařízení výbojku nastartovat. Ke zhasnutí výbojky může dojít i při rychlé změně popřípadě krátkodobém přerušení napětí v napájecí síti. Na základě provedených experimentů lze potvrdit, že se snižováním napětí klesá proud a příkon, a dále se snižuje ušetřený činný výkon tím, že klesají činné ztráty na napájecím vedení s kvadrátem proudu. Bohužel světelný tok v závislosti na napájecím napětí $e(u)$ klesá se snižováním napětí rychleji než činný příkon $p(u)$. Důsledkem toho je, že měrný světelný výkon zdroje se snižováním napětí klesá. Je tedy zřejmé, že při sníženém napětí nepracuje výbojka v optimálním režimu.

Regulace osvětlení

Normy ČSN 36 0410 a ČSN 36 0411 připouštějí při výrazném snížení provozu snížení jasů a osvětlenosti (stmívání) až o dva stupně. Teoreticky to znamená možnost snížení těchto hodnot až na jednu třetinu. Toto snížení se dá velice snadno dosáhnout regulací napětí. Z křížových charakteristik vyplývá, že změna napětí o $\pm 1\%$ vyvolává změnu světelného toku u sodíkových výbojek asi o $\pm 3\%$. Ve skutečnosti jsme limitováni napětím, které by nemělo u sodíkových výbojek poklesnout pod hodnotu kolem 180 V. Podkročením těchto hodnot se výbojka dostává do nestabilního stavu a jakákoliv dynamická změna může vyvolat zhasnutí výbojky. Při těchto napětích dochází k poklesu jasů a osvětlenosti asi o 65% a poklesu příkonu asi o 50%.

Výrazně snížený provoz nastává ve většině měst a obcí mezi 2300 až 500 hodinou, což představuje dobu delší než 2 000 hod. za rok. To znamená, že teoreticky můžeme snížit po dobu 2 000 hod. výkon osvětlovacích soustav VO na polovinu. Při spotřebě elektrické energie v ČR na VO za rok 2000, která činila 608,8 GWh tomu odpovídá při sazbě 1,64 Kč.kWh ,cena spotřebované el. energie 998,4 mil Kč. Bude-li provedena regulace světelného toku po dobu 2 000 hod. z celkové doby ročního provozu 4 000 hod., tak budou teoretické úspory činit téměř 250 mil. Kč.

Optimalizace ovládacího systému

Ovládací systém je ve své podstatě mozkiem (centrální dispečink) a nervovým systémem (přenosové cesty základních povelů) celého zařízení VO. Musí zajistit spolehlivé zapínání a vypínání zařízení VO z jednotlivých zapínacích míst podle spínacího kalendáře VO, ovládání činnosti případných regulátorů a v dnešní době se od něj očekává i možnost zpětných informací o stavu zařízení VO (zapnuto – vypnuto, případně aktuální velikost odběru elektrické energie, která může signalizovat lokální výpadky ve větvích rozvodu VO) a v neposlední řadě by měl umožňovat okamžitý dálkový přenos důležitých informací funkčního charakteru (ztráta napájecího napětí, neoprávněný vstup do rozváděče apod.) a shromažďovat k hromadnému přenosu nejdůležitější provozní údaj - stav elektroměru a množství odebrané elektrické energie za stanovené období.

V současné době v naprosté většině splňuje ovládání pouze základní funkci - přenos impulsu mezi rozváděči nebo zajištění spínání vlastním vestavěným ovládacím prvkem (fotočidlo, spínací hodiny, přijímač HDO). Ovládání VO bývá zpravidla provedeno:

- samostatnými ovládacími kabely od hlavního zapínacího místa
- kaskádním zapojením (zapnuté VO po silovém rozvodu větve zapíná další rozváděč VO)
- systém HDO (kde to energetická síť umožňuje)
- časovými spínači (hodinami - méně vhodné, časté přestavování, velká tolerance časů)
- fotoelektrický spínač (nutné dobré seřízení, neumožňuje současné plošné sepnutí)

Posuzování ostatních částí zařízení tj. stožáry , kabelové vedení atd. by dalo na dalších 10 stran. Tolik prostoru není. Z předložených statistických dat se dá jen orientačně posoudit celkové vybavení soustav VO. Ale dá se předpokládat, že u obcí s počtem obyvatel do 20.000 jsou soustavy VO fyzicky zastaralé a na konci své životnosti . Jestliže budu předpokládat, že se jedná cca o 60 % celkového počtu SM na území ČR, tak je to cca 850.000 SM s průměrným příkonem 1 světelného místa cca 139 W.

V případě rekonstrukce těchto světelných míst by se dal za použití nejmodernějších technologií snížit instalovaný příkon na 1 SM o cca 50 W. Bohužel finanční možnosti měst a obcí nejsou tak velké, aby se to podařilo . Jen výměna svítidel v počtu cca 850.000 ks by při průměrných cenách stála 6,8 milyardy a základní pasportizace VO pro uvedený počet 850.000 ks je odhadnuta na cca 170 mil.Kč.

Bez účinné pomoci státu v této oblasti se obce nikam nehnou a stávající stav VO se bude postupně zhoršovat . V České republice není žádný samostatný dotační titul, který by byl určen je na veřejné osvětlení a přitom je to jedna z nejrychlejších návratností vložených investic v rámci úspor el.energie.Tato přednáška je jen základní úvahou jakým způsobem by se mělo postupovat při obnově VO . Bez cílené pomoci státu to nebude možné a za pár let se můžeme dopracovat k tomu, že nebudeme v některých částech ČR svítit.

Veřejné osvětlení je jednou ze základních služeb obyvatelstvu . Bez VO si dnes občané neumí představit život ve městě či obci, o čemž jsme se přesvědčili v Libereckém kraji, kde jsme na hodinu vypnuli cca 70.000 SM. Reakce občanů na sebe nedaly dlouho čekat.

**Obecně lze cesty k úsporám el. energie ve veřejném osvětlení shrnout do zásad:
svítit tam, kde je to potřeba,
svítit tolik, kolik je potřeba
svítit tehdy, kdy je to potřeba.**

Závěr

Vážení zástupci a představitelé obcí položte si základní otázku!

Může být evidence veřejného osvětlení užitečná?

Odpověď může být jednoduchá, podle toho jak se danou problematikou budete chtít zabývat.

Řekněme si několik argumentů proč evidenci (pasport VO) nepotřebujeme:

1. Jsme malá obec.
2. Máme přece svého pana šikovného, který si všechno pamatuje a zpraví.
3. Vždy to nějak šlo, tak proč se tím budeme zabývat máme důležitější oblasti řešení.
4. Pořízení Pasportu je drahé a stejně nic nevyřeší.
5. A další "jako důvody !!!!!"

Nyní si stanovíme několik důvodů proč se máme problematikou veřejného osvětlení zabývat:

1. Víme kolik stožárů a svítidel veřejného osvětlení máme v majetku obce ?
2. Jak staré je technické zařízení a jestli odpovídá požadavkům na bezpečný provoz ?
3. Jak často opravujeme nesvítící svítidla ?
4. Neprovádíme zbytečně opakované opravy na jednotlivých svítidlech ?
5. Kolik energie je možno ušetřit vhodným řízením a provozováním soustavy V.O.
6. Máme přesné podklady o stavu V.O. , ze kterých můžeme vycházet při žádání o dotace ?
7. Máme možnost vycházet z údajů z minulých období při tvorbě rozpočtu na příští rok ?

Možná by se objevily ještě další důvody, jestli mít nebo nemít pasport VO, ale v každém případě je pozitivní, že jste se vůbec nad otázkou veřejného osvětlení obce zamysleli .

Pokud jste se přesvědčili o tom, že o veřejném osvětlení ve Vaší obci nemáte přehled můžeme Vám jen doporučit „ **NECHTE SI TENTO ZÁKLADNÍ DOKUMENT ZPRACOVAT**“. Pak budete mít nástroj, kterým můžete evidovat zařízení veřejného osvětlení, sledovat spotřeby energie, kontrolovat provedené opravy , záruční doby zařízení , sledovat efektivitu provozu veřejného osvětlení a další údaje související s provozem a údržbou veřejného osvětlení, včetně plánování rozvoje soustavy VO.

Literatura

SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie.: Manuál veřejného osvětlení pro města a obce , Červen 2001,

Voráček, J., Sokanský, K.: Audit veřejného osvětlení statutárního města Ústí nad Labem, 2004.

Muchová, A., Voráček, J., Sokanský, K.: Generel veřejného osvětlení statutárního města Ostravy.

J.Tesař a kolektiv.: Jak projektovat VO – Společnost pro rozvoj veřejného osvětlení.

*VŠB Ostrava 2008, Prof.Ing.K.Sokanský CSc.:*Metodické pokyny pro obnovu , provoz a údržbu VO.

*J.Tesař SRVO .:*Data z pasportů VO fa ELTODO a stav VO v Libereckém kraji 2008.