

Návrh a realizace venkovního osvětlení elektrických stanic ČEPS prošly v posledních letech vývojem, za který vděčí ochotě učit se pracovat s novými technologiemi. Přijímáním zpětné vazby od provozovatelů elektrických stanic, pracovníků TSFO (technický systém fyzické ochrany), specialistů na osvětlování z VŠB-TU Ostrava a rovněž z výstupů světelně-technických měření od ČSO RS Ostrava se tyto postoje a názory postupně formulují. Současné návrhy a koncepce venkovních osvětlovacích soustav elektrických stanic ČEPS do současné podoby jsou tedy výsledkem dlouholeté geneze. V tomto článku se autoři budou věnovat vývoji od roku 2007 po současnost.

Hlídací osvětlení elektrických stanic ČEPS

Ing. Ivo Ullman, Ph.D., Ing. Jiří Ullman, doc. Ing. Tomáš Novák, Ph.D.

1. Hlídací osvětlení

Moderní technologie nám umožňují efektivně hlídat prostor elektrické stanice a ochránit ho před nežádoucími návštěvníky. V tomto ohledu je logické zaměřit se na možná místa vstupu do prostoru, tedy perimetru elektrické stanice. V anglické literatuře je takovéto osvětlení nazýváno fence lighting, jednoduše přeloženo jako osvětlení plotu. V ČEPS se pro tyto účely užívá pojem hlídací osvětlení. Často se také setkáváme s pojmem osvětlení perimetru. Projekt osvětlení v součinnosti s kamerovým systémem klade nové požadavky na návrh osvětlovací soustavy. Návrh takovéto osvětlovací soustavy musí respektovat požadavky nejen na nízkou spotřebu elektrické energie, ale i na omezení přímého vyřazování světelného toku do horního poloprostoru, eliminaci oslnění kamer či věrohodné podání barev. Důležitým parametrem je také návrh vhodné kombinace snímacího čipu kamery (spektrální citlivost) v součinnosti s použitými světelnými zdroji a zajištění dostatečné kamerové osvětlenosti v celé délce sledovaného úseku.

2. Historie vzniku požadavku na hlídací osvětlení

Ke vzniku pojmu a aplikování hlídacího osvětlení vedlo ČEPS několik důvodů. Jejich logickým řešením bylo použití hlídacího osvětlení v součinnosti s kamerovým systémem. Do roku 2007 se pro účel hlídacího osvětlení elektrických stanic užívaly infrabariéry a mikrovlny, které v té době nebyly plně doplněny kamerovým systémem. Reakci těchto bariér často iniciovala i drobná zvířata a bez komplexního kamerového systému bylo obtížné ověřit, kým byl perimetr narušen.

V tomto období probíhal postupný přechod elektrických stanic na dálkové ovládání, čímž se stala verifikace narušitelů, nejčastěji zvířecích, velmi obtížná. Vzrostl také požadavek na osvětlení kritických prostorů a oblastí ve vnitřním

prostoru elektrických stanic v nočních hodinách. Na základě realizace těchto požadavků začala v roce 2007 spolupráce ČEPS s VŠB-TU Ostrava. Cílem bylo vytvoření nové koncepce venkovního osvětlení elektrických stanic včetně osvětlení perimetru, které bylo interně označeno jako osvětlení hlídací. Dalším krokem vývoje bylo strategické rozhodnutí ČEPS o instalaci kamerového systému pro sledování perimetru u všech elektrických stanic.

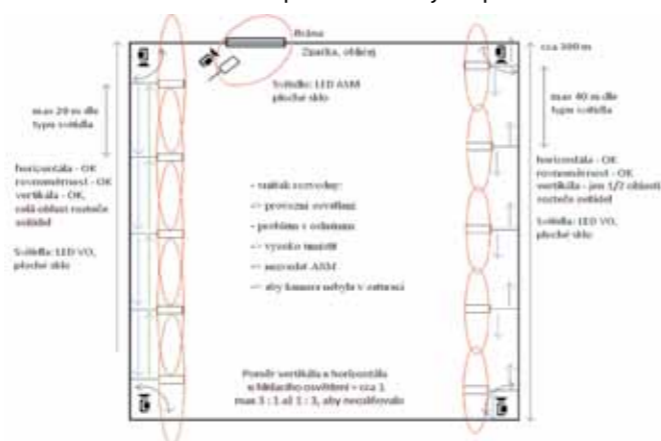
3. Postupný vývoj požadavků a limitů hlídacího osvětlení

Úvodní návrh limitů osvětlovacích soustav venkovních elektrických stanic vycházel zejména z evropských norem pro osvětlování venkovních pracovních prostorů (ČSN EN 12464-2) a souboru norem pro osvětlování komunikací (ČSN EN 13201). Z pohledu rušivého světla byla zapracována i doporučení CIE.

Na základě zpracování požadavků na jednotlivé prostory (hlídací osvětlení, osvětlení komunikací, provozní osvětlení polí rozvoden a stanovišť transformátorů a tlumivek) byly stanoveny základní kvantitativní a kvalitativní požadavky na osvětlovací soustavy. Z technologických možností v elektrických stanicích v kombinaci s možnostmi osvětlovacích soustav pak

vypluly základní požadavky na využití světelných zdrojů a typů svítidel. Uvedený soubor poznatků byl zakomponován do interního předpisu Technická norma ČEPS TN/59/2010 – Venkovní osvětlení objektů elektrických stanic PS. Na základě prvních realizací a testovacích a ověřovacích světelně-technických měření součinnosti hlídacího osvětlení a výstupů z kamerového systému TSFO byla roku 2013 norma ČEPS TN/59/2010 aktualizována a doplněna o přílohy se specifikacemi LED svítidel. Podle této normy ve formátu ČEPS TN/59/2013 se doposud vypracovávají světelně-technické návrhy a realizují osvětlovací soustavy elektrických stanic včetně hlídacího osvětlení perimetru.

V roce 2015 byla také přijata koncepce hlídacího osvětlení z pohledu součinnosti kamerového systému (viz obr. 1). V témže roce byl zakomponován dokument Venkovní osvětlení v elektrických stanicích PS a z požadavků kamerového systému TSFO do Příručky elektrotechnika 2015, kterou vydává Skupina ČEPS pro rozšíření odborných znalostí pracovníků společnosti. V příručce je uveden široký soubor autorů a publikace obsahuje vždy články z různých oblastí elektrotechnické praxe související s přenosem elektrické energie,



Obr. 1 – Základní filozofie hlídacího osvětlení z pohledu kamerového osvětlení

ať už se jedná o oblasti elektrické, strojní, právní, nebo o první pomoc. Uchování těchto znalostí je dobrým příkladem aplikace knowledge managementu.

4. Geneze osvětlovacích soustav hlídacího osvětlení od roku 2007 do současnosti

K vývoji a směřování k současné koncepci osvětlování v elektrických stanicích ČEPS velkou měrou přispěla prováděná měření osvětlovacích soustav. S výjimkou výchozích měření v úvodu jsou tato měření prováděna zpravidla při uvádění projekčních změn do praxe. Tím je možné reagovat na drobné odchylky a mít rychlou zpětnou vazbu o provedených technických aplikacích. To přináší obsáhlou zkušenost z navrhování a realizování venkovních osvětlovacích soustav. Tato kapitola se bude věnovat zejména vybraným konkrétním měřením a vyhodnocením těchto světelně-technických ukazatelů.

2007

Do této doby bylo osvětlení elektrických stanic realizováno bez normativních podkladů. Z příkladu osvětlení elektrické stanice TR Horní Životice je jasné patrné, že bylo instalováno bez důrazu na osvětlení perimetru.

2008

Byl vypracován první koncepční návrh elektrické stanice TR Horní Životice a TR Lískovec. Byla definována kritická místa v elektrické stanici, která byla následně vhodně osvětlena. Také zde již bylo realizováno snímání kamerovým systémem.

2010

Byla ověřena první realizace hlídacího osvětlení v elektrické stanici TR Opočíněk. Pro hlídací osvětlení zde byly užity halogenidové výbojky v symetrických svítidlech. Z měření v rozvodně vystalo několik doporučení.

2012

Realizace nové osvětlovací soustavy TR Horní Životice. Osvětlovací soustava hlídacího osvětlení byla koncepčně realizována pouze na 5 lx, jako světelné zdroje byly užity vysokotlaké sodíkové výbojky a svítidla byla osazena vypouklým optickým krytem. Na základě již uvedených podkladů bylo měřením ověřeno, že horizontální osvětlenost je nedostatečná (viz. obr. 2).

V roce 2012 bylo také realizováno hlídacího osvětlení TR Kletné. Byla použita asymetrická svítidla osazena vysokotlakými sodíkovými svítidly, vždy dvě na jednom sloupu, která opět nespĺňovala požadavky na omezení oslnění a vysoký index podání barev.

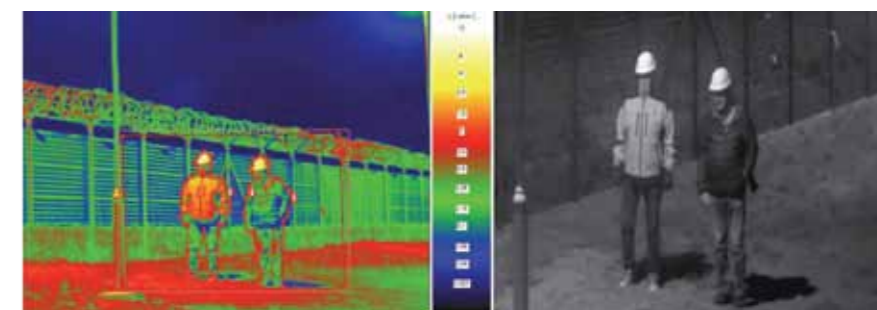
Hlídací osvětlení TR Přeštice opět tvoří dvě asymetrická svítidla osazena vysokotlakými sodíkovými výbojkami.



Snímek jasové kamery	Jasová mapa snímku
Průměrný jas figuranta (cd/m ²)	0,19
Kamerová osvětlenost (lx)	10,1

Poznámka: Hodnota kamerové osvětlenosti je průměrná hodnota vertikálních osvětleností oblasti mezi svítidly

Obr. 2 – Ukázka výstupu měření hlídacího osvětlení v TR Horní Životice



Obr. 3 – Hlídací osvětlení TR Slavětice

2013

V tomto roce byly doplněny požadavky normativního předpisu a doplněna specifikace LED svítidel.

2015

V roce 2015 bylo realizováno osvětlení elektrické stanice TR Babylon pomocí LED svítidel s dostatečným indexem podání barev, širokou vyzařovací charakteristikou a plochým sklem omezujícím vysoké jasy, a tudíž saturaci kamerového systému.

Při testování vlastností hlídacího osvětlení byl sepnut i režim, kdy svítlo pouze každé druhé svítidlo, tzn. že se rozteč mezi svítidly zvýšila na 40 metrů.

2016

V tomto roce bylo zavedeno osvětlení elektrické stanice TR Chodov s užitím nových LED svítidel.

5. Shrnutí současného stavu hlídacího osvětlení ve venkovních elektrických stanicích ČEPS

V roce 2020 bylo realizováno měření v elektrické stanici TR Slavětice. Zde instalované hlídací osvětlení splňuje stanovené požadavky včetně roztečí mezi svítidly. Díky světelně-technickému návrhu s důrazem na výpočet kamerového osvětlení, dodržení požadovaných roztečí mezi svítidly a dodržení i ostatních požadavků světelně-technického návrhu bylo dosaženo optimální varianty hlídacího osvětlení z pohledu investičních a provozních nákladů a funkce kamerového systému (viz obr. 3).

Pro další směřování součinnosti kamerového systému a hlídacího osvětlení je nutné pracovat na optimalizaci umístění kamer a jejich hustotě. Zvýšit hustotu kamer je nutné zejména z pohledu zhoršených rozptylových podmínek, za kterých nelze realizovat kvalitně nasnímaný obraz na velké vzdálenosti.

Literatura

- [1] TN 59 Venkovní a vnitřní osvětlení v objektech elektrických stanic PS – Technická norma ČEPS 06/2010, aktualizace 12/2020
- [2] Karel Sokanský, Tomáš Novák, Ivo Ullman, Zdeněk Medvec: Osvětlování venkovních elektrických stanic, Světlo 2/2009 FCC Public, Praha 2009, str. 42-44, ISSN 1212-0812
- [3] Karel Sokanský a kol.: Lighting of outdoor electrical stations philosophy, EPE 2009, VŠB-TU, Ostrava, 2009
- [4] Tomáš Novák, Ivo Ullman, Karel Sokanský: Osvětlování venkovních pracovních prostor v kombinaci s kamerovými systémy, Kurz osvětlovací techniky XXVII, Kouty nad Desnou, 29.9.-1.10.2009, str. 316-322, ISBN 978-80-248-2087-3
- [5] Ivo Ullman: Osvětlování venkovních rozvodů v elektrických stanicích ČEPS, a.s.; Kurz osvětlovací techniky XXVIII, Kouty nad Desnou, 11.10.-13.10.2010, str. 192-197, ISBN 978-80-248-2307-2
- [6] Karel Sokanský a kol.: Světelná technika, Praha 2011, ISBN 978-80-01-04941-9
- [7] Jiří Habel, Karel Dvořáček, Vladimír Dvořáček, Petr Žák: Světlo a osvětlování. FCC, Public, Praha 2013, str. 429-431, ISBN 978-80-86534-21-3