

Krajina posedlá tmou aneb vypnuté veřejné osvětlení

prof. Ing. Karel Sokanský, CSc., Ing. Tomáš Maixner,
Ing. Tomáš Novák, Ph.D., Jiří Tesař, Ing. Petr Závada,
Ing. František Dostál, Ing. Daniel Diviš

Úvod

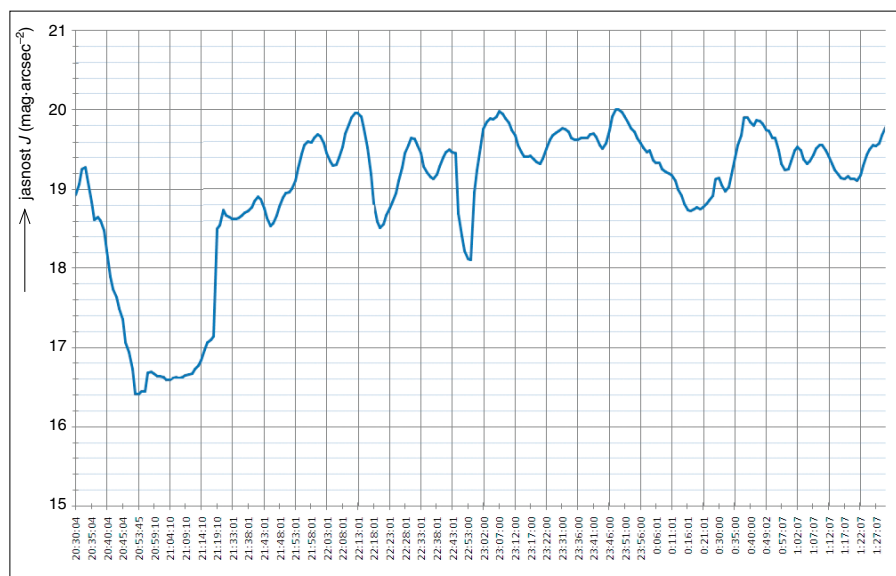
Rušivé světlo doposud nebylo kvantifikováno z hlediska příspěvků jednotlivých druhů zdrojů světla, jako jsou veřejné osvětlení (VO), okna bytů a pracovišť, světelné reklamy, architektonické osvětlení, osvětlení obchodních center nebo osvětlení venkovních sportovišť. Aniž by to bylo určitým exaktním způsobem prokázáno, je za nejdominantnější z nich v současné době považováno veřejné osvětlení.

V polovině září tohoto roku proběhlo rozsáhlé měření vlivu umělého osvětlení na noční prostředí. První noc bylo vypínáno a regulováno veřejné osvětlení a osvětlení sportovišť v Jablonecké kotlině. Druhou noc bylo vypnuto veřejné osvětlení téměř v celém Libereckém kraji. Měření je světovým unikátem; alespoň autorům není známo, že by tak rozsáhlý experiment byl někde uskutečněn.

Výběr hodnocené lokality a smysl měření

Liberecký kraj pro tuto studii nebyl vybrán náhodně. V kraji se vyskytují environmentální oblasti všech možných stupňů (od průmyslových a obchodních center až po chráněné krajinné oblasti). Příznivá byla i topografie kraje, která umožňuje z několika míst posoudit charakter vyzařování světla v celé oblasti. V neposlední řadě byla příznivá také dlouholetá úzká spolupráce řešitelského týmu se správci veřejného osvětlení v kraji a jejich neobyčejná vstřícnost. Pro měření byla využita i Studie stavu veřejného osvětlení v kraji, která byla vypracována v minulém roce.

Kvantifikace skutečného stavu by mohla mít významný vliv na hledání způsobů omezování rušivého světla, řešení stížností občanů, biologů, ekologů, astronomů, popř. jiných skupin. Výsledky budou využity k verifikaci fyzikálního modelu noční oblohy. Ten má po ověření sloužit ke stanovení vlivu nejrušivějších světelných zdrojů (veřejného osvětlení, ale i celých měst) na jas noční oblohy, má umožnit určit nežádoucí osvětlení krajiny a další rušivé účinky světla. Fyzikální model bude moci poskytnout informaci i o tom, jak bude působit zdroj umělého

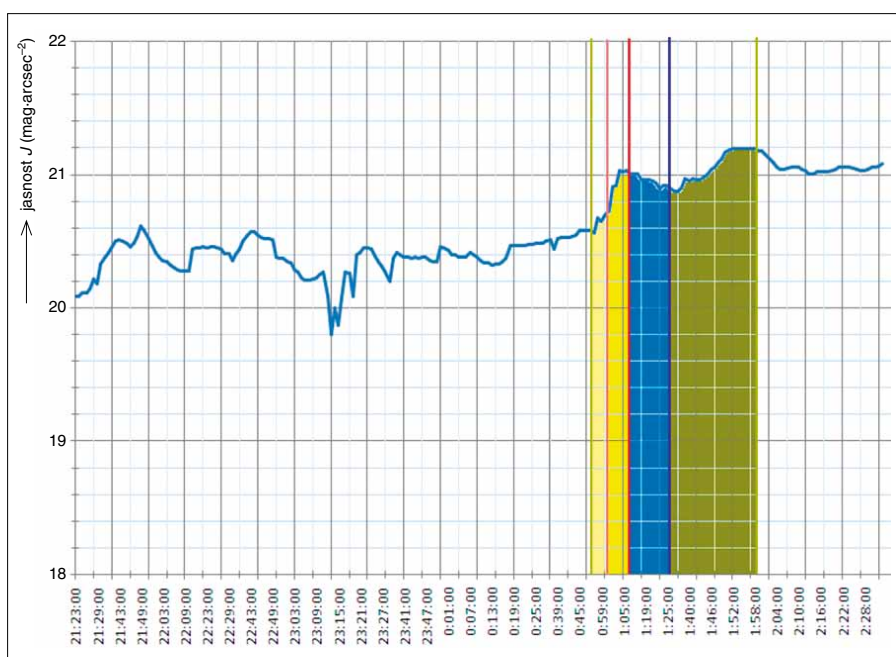


Obr. 1. Měření SQM – „temnost“ oblohy nad Jabloncem

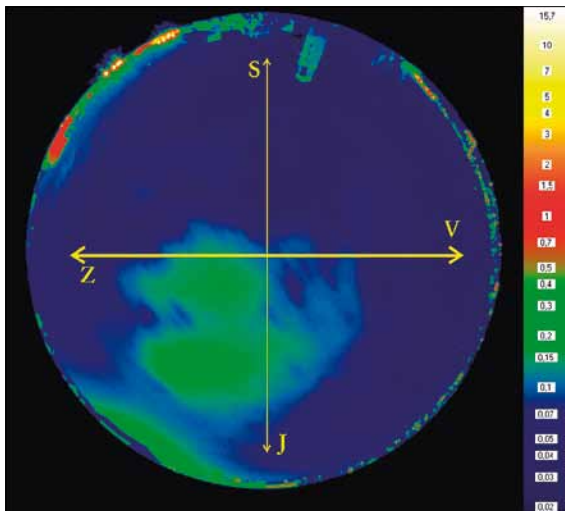
osvětlení lokálně a jak ve vzdálenějších oblastech, a to nejen za jasné oblohy, ale i při nejrůznějších povětrnostních podmínkách. Při zatažené obloze má totiž osvětlení ty největší rušivé dopady na noční prostředí.

Celá akce měla ještě jednu významnou prioritu. Bylo to poprvé, co se podařilo spolupracovat se zástupci „oponentů“, tedy astronomy.

Při měření byly využity různé techniky – jak „světlařské“, tak i „astronomické“.



Obr. 2. Měření SQM – měření druhý den – Kozákov



Obr. 3. Rybí oko – vyhodnocení fotografie oblohy programem LumiDISP

Měření

Bylo měřeno světlo dopadající na luxmetr umístěný v takové výšce, že na něj nemohlo dopadnout jiné světlo než světlo „odražené“ od oblohy.

Dost podobná byla metoda „astronomická“. Astronomové vyvinuli „měřič jaskosti oblohy“ (SQM – Sky quality meter). Je to v podstatě přístroj měřící závojový jas oblohy.

Obě metody jsou velmi závislé na povětrnostních podmínkách, tedy především na oblačnosti. Na obr. 1 a obr. 2 jsou ukázky výstupu z SQM. Hodnoty jaskosti \bar{J} v jednotkách $\text{mag}\cdot\text{arcsec}^{-2}$ lze přepočítat na jas L v $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ podle vztahu $L = 10,8 \times 10^{4-0,4\bar{J}}$ ($\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$; $\text{mag}\cdot\text{arcsec}^{-2}$).

Hluboký pokles na počátku měření na obr. 1 je vyvolán osvětlením stadionu. Kolísání v pozdějších hodinách je způsobeno velmi proměnlivou oblačností.

Na obr. 2 je vidět, že během noci se oblačnost rozptýlila. Žluté pásmo – VO se postupně vypíná, obloha tmavne. Modrý úsek – „vše“ je vypnuto. Poslední okrový úsek – náběh VO v Jablonci n. N. vzdáleném 17 km od místa měření. Obloha „paradoxně“ tmavne. To proto, že se oblačnost již téměř rozptýlila. Zdá se, že se vliv umělého osvětlení projevuje ve větších vzdálenostech jen při vysoké oblačnosti. To platí pro oblast zenitu, při obzoru je vliv větší.

Další technikou byla digitální fotografie. Tak zvané rybí oko, kdy se zaznamenávala celá obloha, je přechodem mezi astronomickými a světelnotechnickými metodami.

Na obr. 3 je ukázka vyhodnocení fotografie programem LumiDISP. Stejně jako předcházející měření, je i tento způsob silně ovlivněn oblačností.

Zmíněný program je využit i při další metodě hodnocení, klasické digitální fotografii. Na obr. 4 a obr. 5 jsou ukázky měření.

Na obr. 4 je zachycen stav při plném výkonu VO ve večerních hodinách. Jas je tedy způsoben i světlem vyzářeným okny.

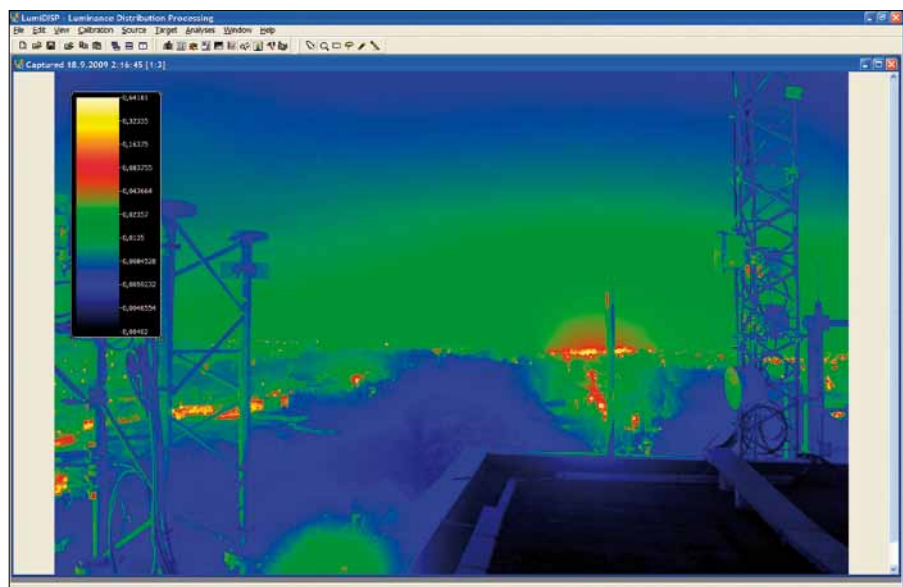
Z obr. 5. je na první pohled zřejmý pokles jasu.

Byly použity i další metody. Především měření jedním z mála běžných přístrojů – jasovou kamerou. Princip měření je podobný digitálnímu fotoaparátu. Je však doveden téměř k dokonalosti. S pomocí jasové kamery lze stanovit velmi přesně jas vybraných úseků oblohy i pozemních objektů. Ve výčtu chybí již jen klasický jasoměr.

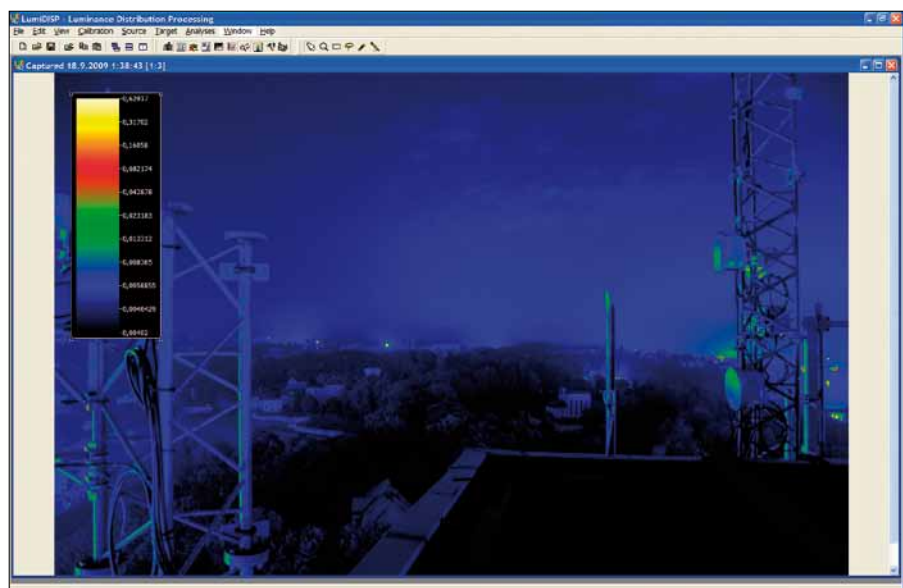
Závěr

Během dvou nocí bylo získáno ohromné množství údajů. Jejich zpracování si vyžádá nepoměrně delší dobu, než bylo zapotřebí k jejich získání.

Dost zřejmý je jeden, nijak objektivní závěr: metody „astronomického“ typu jsou velmi závislé na povětrnostních podmínkách – oblačnosti (zmíněnými metodami jsou postupy závislé na měření světla prostřednictvím oblohy – tedy světla rozptýleného jako závojový jas nebo světla odraženého). Aby bylo možné učinit z takových měření závěry, je nutné je dlouhodobě opakovat za nejrůznějších atmosférických podmínek. Přesto mají uskutečněná měření význam. I měření během dvou nocí



Obr. 4. Standardní digitální fotografie – jas objektů je již jen málo ovlivněn oblačností



Obr. 5. Stejná scéna jako na předešlém obrázku, avšak po vypnutí VO; na první pohled je zřejmý pokles jasu

přispěje k verifikaci fyzikálního modelu noční oblohy.

Další závěry bude možné vyřknout až po zpracování údajů z měření získaných ostatními metodami, tedy především z hodnot jasů „pozemních“ objektů. Vzhledem k náročnosti této práce lze výsledky očekávat počátkem příštího roku, kdy chce řešitelský tým (prof. Ing. Karel Sokanský, CSc., doc. Ing. Jiří Ploch, CSc., Ing. Tomáš Maixner, Ing. Petr Baxant, Ph.D., Ing. Stanislav Darula, Ph.D., Ing. Tomáš Novák, Ph.D., Jiří Tešar, Ing. Jan Škoda, Ing. František Dostál, Ing. Petr Závada, Ing. Daniel Diviš,

Bc. Zdeněk Bláha) se svými závěry seznámit odbornou veřejností.

Výstupy budou použity pro výzkumnou práci řešenou v rámci zadání Grantovou agenturou České republiky (GAČR) – Výzkum rušivých účinků umělého venkovního osvětlení.

Poděkování

Poděkování patří všem správcům veřejného osvětlení, kteří se projektu zúčastnili. Jak za ochotu, tak i za obětavost. V mnoha obcích bylo nutné veřejné osvětlení vypínat ručně. Není bez zajímavosti,

že na „vypínaném“ území se nachází největší katastrální území v republice – Ralsko. Zde musel správce VO ujet asi 60 km, aby vypnul světla ve svém „okrsku“.

Měření se uskutečnilo pod záštitou Libereckého kraje ve spolupráci se Sdružením obcí Libereckého kraje. Sponzorský akci podpořily společnosti Supra Praha a Družstvo Eurosignal, spolupracovaly Společnost pro rozvoj veřejného osvětlení, Česká společnost pro osvětlování, Technická univerzita Ostrava, Ústav stavebnictví a architektury Slovenské akademie věd, Vysoké učení technické v Brně a rovněž i přízvaní zástupci astronomické obce. ☒

Závěry konference Svetlo 2009

V dňoch 21. až 23. októbra 2009 sa v Nízkyh Tatrách v Jasnej konal v poradí už osemnásty ročník medzinárodnej konferencie SVETLO 2009. Na konferencii sa zúčastnilo 178 odborníkov z ôsmich krajín. Konferencia bola zameraná na aktuálne otázky svetelnej techniky. Na konfe-



rencii odznelo 69 vedeckých a odborných prednášok v plenárnej sekcii a dvoch paralelných sekciih.

K najdiskutovanejšej oblasti svetelnej techniky dnes nepochybne patrí LED technológia a jej využitie na osvetľovacie účely. Preto bolo najviac prednášok zameraných práve na túto problematiku. Ciele vývoja v oblasti LED sú zamerané na zvyšovanie merného výkonu týchto progresívnych svetelných zdrojov tak, aby boli konkurencieschopné s inými typmi svetelných zdrojov po technickej stránke a neskôr zrejme aj po stránke finančnej. Viacerí odborníci však upozorňujú na to, že ponuka trhu v súčasnosti predbieha možnosti technológie, na trhu sa ponúkajú LED svietidlá nižšej kvality. Je nutné sa vyvarovať problémom, ktoré sprevádzal ná-

stup kompaktných žiariviek pred zhruba desaťročím.

Novou výzvou sú aj ekologicky zamerané smernice Európskej komisie dotýkajúce sa svetelnej techniky. Energetická certifikácia budov sa už u nás postupne zavádza do praxe, je však nevyhnutné zdokonaľovať metodiku a skúsenosti s certifikáciou premietat aj do prípravy revízií technických noriem už na úrovni CEN.

Zvyšovanie energetickej efektívnosti osvetľovacích sústav sa do značnej miery dotýka aj verejného osvetlenia, skrývajúceho významný potenciál úspor elektrickej energie. V súčasnosti sa financovanie



rekonštrukcií verejného osvetlenia riešiť buď formou tzv. PPP projektov alebo využitím grantových výziev na čerpanie európskych fondov.



Denné osvetlenie je jednou z dôležitých súčastí svetelnej techniky. Jeho široké využitie sporí elektrickú energiu, ale aj prináša rast komfortu a má bezprostredný vplyv na zdravie ľudí. Tejto problematike musí svetelnotechnická komunita prikladať veľmi dôležitú pozornosť aj v budúcnosti.

Konferencia priniesla veľa nových poznatkov v jednotlivých oblastiach svetelnej techniky. Jej účastníci ich využijú v praxi svojich firiem nielen na komerčné účely, ale iste aj na ich propagáciu a následné prenesenie do užívateľskej praxe.

Ing. Dionýz Gašparovský, Ph.D.