

## Posudek diplomové práce Bc. Luďka Bujalského – Světelné znečištění způsobené umělým osvětlením sjezdovek v Krkonošském národním parku

Autor v obecné části předkládá hypotézy jako fakta, neuvádí, za jakých podmínek byly vytvořeny. Vyvolává tak ve čtenáři dojem, že světlo (jakékoliv – převzal definici P. Cinzana – str. 15), je příčinou mnoha chorob (str. 22). Taková argumentace je v odborné práci nepřijatelná.

Dopouští se chybných formulací, které pak dávají obsahu textu jiný smysl – např. v překladu abstraktu práce Stevense (str. 22) diplomant píše: „...bylo ustanoveno...“. Stevens však má formulaci: „...bylo navrženo...“.

Čerpá informace jednostranně, v textu naprosto ignoruje práce světelných techniků zabývajících se tématem rušivého světla i osvětlování obecně. Ani nezmiňuje požadavky předpisů platných v EU i ČR.

Diplomant má velmi chatrné vědomosti o oboru světelné techniky. Nepoužívá odbornou terminologii. Vychází z materiálů autorů postrádajících světelně technické vzdělání nebo materiálů zastaralých. Výjimkou je až nepochopitelná odvolávka na Baxanta u jednotky jasů. V práci jsou odborné chyby – například v definici jasů nebo funkce svítidla. Diplomant si plete elektrický a světelný zdroj (str. 13).

Není zřejmé, jak „Z výše uvedeného vyplývá, že v této práci budeme používat výhradně luxy“ (str. 12) – protože je: „...nejvýznamnější veličinou jas“? Navíc formulace, že „budeme používat luxy“ svědčí o diplomantově nejistotě v oboru. Záměna veličiny za jednotku není snad přípustná ani v populárním textu.

Obecně nelze prohlásit o žádném svítidle (str. 12 a 13), že je dobré nebo špatné, aniž by se zvážily podmínky použití. Z prací osob vzdělaných v oboru vyplývá, že tzv. „správná svítidla“ (c) mohou být zdrojem vyšší zátěže životního prostředí než svítidla doposud běžně užívaná. Rozhodně tato svítidla (slangově označovaná diplomantem jako lampy) nezaručují dobré vidění, většinou je to naopak. Diplomant upřednostňuje sporné omezení rušivého světla před bezpečností.

Neaktuálnost pramenů, ze kterých autor čerpal, dokládá i nepřesná citace novely Zákona o ovzduší. Definice podobná té uváděné (str. 14) byla jen v původním zákonu. V první novele je zcela jiné znění.

V kapitole „Stanovení minimální hranice intenzity osvětlení s biologickými účinky“ diplomant dochází k mezní hodnotě 0,1 lx (str. 22). Tuto hranici určuje jako shodu s osvětleností za úplňku. V literatuře je však uváděna hladina 0,5 luxu i vyšší.

Je pozoruhodné, že autor, aniž by provedl jediný výpočet a měl ponětí o fotometrických vlastnostech použitých svítidel, prohlašuje, jak má být směřován světlomet, aby byla správně osvětlena sjezdovka (str. 33-34). To si nedovolí ani zkušený světelný technik. Stínítka (správně clony) nemohou, jak tvrdí mylně diplomant, „úplně ohraničit vyzařovaný svazek“ (čeho?). „Šířka světelného kužele“ není omezena „pouze zanořením žárovky“ (mínil výbojku).

Diplomant dokonce usuzuje, že velká část světla je směřována do nebe a ještě větší přímo do lesa (str. 33). Co to je velká část? Jak ví, že ještě víc je směřováno do lesa? Jedná se o subjektivní odhad, který může být značně odlišný od reality. Požadované umístění svítidla vodorovně není zárukou maximálního využití světelného toku, tedy i minimalizace rušivých účinků světla. Co to je „mírně kolmo ke svahu“?

Autor vyhodnocující vliv osvětlení na životní prostředí si nesmí plést výbojky a žárovky, označovat vysokotlaké halogenidové výbojky za „sodíkové, se silnou modrou složkou“ a následně hovořit o „oranžových sodíkových výbojkách“ (str. 34).

V kapitole 3.6. Sběr dat (str. 34-37) jsou nejzávažnější chyby celé práce. A to přesto, že volba postupu měření v jednotlivých transektech je v zásadě správná.

Výběr pozic transektů podle maximální osvětlenosti (resp. max. údaje SQmetru – proč jím, jakého byl typu?) je chybný a nadhodnocuje naměřené výsledky.

Vlastní měření osvětlenosti je zatíženo dalšími nepřijatelnými chybami. Jak vlastního (patrně necejchovaného) přístroje (chyba 0,2 lx v oblasti 0,01÷0,19 lx je vyšší než měřená hodnota), tak metodikou měření. Chyby jsou závislé i na napájecím napětí, teplotě, stavu osvětlovacích soustav, době provozu apod. Nic z toho diplomant neuvažuje. Zmíněné účinky mohou ovlivnit naměřené hodnoty běžně o 30%, ale i o 50% a více. Metodickou chybou je absence odpočtu osvětlenosti pozadí, která může zanechat chybu desítek procent. Není eliminován vliv atmosférických podmínek v době měření, způsobuje ohromnou chybu (0,02÷3 lx).

Jedno (v jednom případě výjimečně dvě) měření rušivých účinků světla není vypovídající. Místo velkého množství sjezdovek se měl autor soustředit na dvě až tři určitého charakteru trati a okolí. Ty změřit opakovaně za různých atmosférických podmínek, se znalostí jejich vlastností, v transektách korektně popisujících stav.

Značně zavádějící jsou údaje o průměrné intenzitě osvětlení centrálních částí sjezdovek (str. 37). V nepozorném čtenáři to vyvolá dojem, že jde o průměrnou osvětlenost sjezdovky (tak je i dále prezentována). Ve skutečnosti nejde ani o průměrnou osvětlenost centrální části sjezdovky, ale o průměr z vědomě vyhledávaných maximálních hodnot na sjezdovce. Skutečná průměrná hodnota osvětlenosti by byla ve všech případech mnohem nižší, sjezdovky se vesměs navrhují na udržovanou osvětlenost 20 lx.

Výsledky platí pro nespécifikované povětrnostní podmínky, jen v jednom případě a jednom transektu bylo měřeno dvakrát. Na základě jediného měření byl učiněn závěr, že mlha zvyšuje intenzitu „dosvitu“ stonásobně. Je nemyslitelné s vážnou tváří vynést takový závěr. Autor tvrdí pro sjezdovku Hromovka o délce 1035 m, že je zasažena plocha o velikosti 419 356 m<sup>2</sup> (průměr, str. 48). Tedy průměrně do vzdálenosti cca 203 m od osy maximální osvětlenosti. Stonásobně více je 20,3 km. Je přinejmenším troufalé z měření na jedné transektě do vzdálenosti (průměrné) asi 200 metrů usuzovat na charakter osvětlení ve vzdálenosti proklamované autorem (charakter okolí, vliv jiných svítidel, okamžité meteorologické podmínky, ale také parametry osvětlovacích soustav, atd.).

Diskuse je již jen přehlídkou nepodložené argumentace. (str. 53-55). Tvzení, že úroveň osvětlení je mnohem vyšší než je zapotřebí, autor vznesl, aniž by znal hodnotu udržované osvětlenosti posuzovaných sjezdovek. Tvzení, že se lyžaři nevyhýbají nejméně osvětleným plochám, je též zavádějící (str. 53). Jedná se o špatně osvětlenou dráhu („průměr“ 15 lx s minimem 1 lx) a tam lyžařům nic jiného nezbyvá.

Hovoří o doporučených intenzitách veřejného osvětlení. Hodnota 3 lx není přípustná na žádné komunikaci určené pro motorovou dopravu. Pro ně se udržovaná osvětlenost pohybuje v rozmezí 7,5 lx až 50 lx. Pro sjezdovky norma předepisuje hodnotu 20 lx pro rekreační lyžování. To je v případě špinavého sněhu znamená jas asi 3,8 cd.m<sup>-2</sup>. Diplomant doporučuje hodnotu 0,3÷0,5 lx. Tomu odpovídá jas menší než 0,1 cd.m<sup>-2</sup>. Velikost jasu má vliv například na rychlost vnímání zrakového vjemu, pro rozlišení méně kontrastních překážek apod. Při tak nízkých jasech je vysoké nebezpečí pádu a úrazu. Doporučovat tak nízké hodnoty je zahrávání si s lidským zdravím. Obávám se, že tak nízké osvětlenosti s vyhovující rovnoměrností ani nelze ekonomicky přijatelně realizovat.

Závěry uvedené na str. 56 a 57 jsou opět zavádějící.

Na sjezdovkách není průměrná intenzita osvětlení 105/135 lx.

Závěr, že světlo odražené od povrchu sjezdovky se lépe šíří ve volném terénu, není nikterak překvapivý. Ovšem na základě toho prohlásit, že mýcení porostu v okolí je nežádoucí – to už je nezodpovědné hazardování s lidskými životy.

Prohlášení o šíření světla za mlhy vychází z jediného měření jediné transektky. Za jiných podmínek by mohl autor dojít ke zcela jiným výsledkům, dost možná, že by zjistil (při velmi silné mlze), že je „dosvit“ za těchto podmínek kratší, protože dojde k naprostému rozptylu světla v mlze již po několika desítkách metrů.

Nelze vyvozovat závěr z jednoho měření v jednom místě jednotlivých protilehlých svahů. A dokonce takové měření interpretovat jako zasažení celých kopců světlem o „škodlivé“ intenzitě.

Tvrzení, že 8,3% z celkové plochy ovlivněné osvětlením sjezdovky je využito pro lyžování, je rovněž nesolidním prohlášením. Už proto, že velikost ovlivněné plochy není známa (chyba měření, proměnlivost atmosférických podmínek, stav osvětlovací soustavy, zobecnění vyhodnocení jedné sjezdovky). Mnohem serióznější by bylo uvedení množství světla využitého pro osvětlení a kolik je ho nevyužito. To by ovšem musel diplomant korektně změřit průměrnou osvětlenost sjezdovky a znát fotometrii použitých svítidel.

Praktická doporučení jsou postavena na nedostatečných a neodborných základech. Ohrožují zdraví a životy lyžařů. Nejen doporučenou úroveň osvětlení, ale i doporučením ponechat okolí sjezdovek zalesněné. Zákaz provozování osvětlení za oblačnosti nebo mlhy je opět založen na jednom měření za mlhy. Nepodařilo se mi zjistit, jak došel diplomant k závěrům týkajícím se vlivu zatažené nebo jasné oblohy. Práce ve mně vzbuzuje dojem, že jde o měření jednotlivých sjezdovek za různých podmínek, ale vždy jen jedno měření té které sjezdovky (za podmínek, které právě byly). Z toho samozřejmě nelze odvodit žádný závěr, protože ve hře je mnoho dalších činitelů.

### Závěrem

Obecně lze práci vytknout nejednotnost projevu. V části je psána v první osobě jednotného čísla, jinde množného. Někde autor píše v přítomném čase, jinde v minulém. Někde v rodu trpném...

Výsledky jsou nepřehledné, častý je nedostatečný popis. Popisky obrázků 23-25 jsou shodné.

Diplomant předkládá hypotézy jako holá fakta. Čerpá z materiálů předkládaných vesměs členy zájmových skupin, zcela opomíjí odborné práce z oblasti světelné techniky. A to paradoxně u práce, která se v zásadě věnuje problematice osvětlování.

Z naprosto nedostatečného počtu měření (de facto z jednoho, protože každá sjezdovka je jiného charakteru, jiného charakteru je okolí a rozdílné byly i atmosférické podmínky) vyvozuje obecné závěry. Navíc je vlastní měření zatíženo značnou chybou přístrojovou i metodickou. Nikde není zmínka o tom, že by byl použitý luxmetr cejchovaný. To dále zvyšuje nejistotu a znehodnocuje vypovídající hodnotu měření. Tím je celá diplomová práce postavena na velice chatrných základech a její výsledky není možné vydávat za relevantní. V žádném případě nelze na základě takto provedených měření a jejich zpracování vydávat nějaká doporučení.

Aniž by se diplomant alespoň okrajově zabýval fyziologií vidění za nízkých jasů, tak vyslovuje závěr o dostatečnosti osvětlení v rozsahu  $0,3\div 0,5$  lx a o nadbytečnosti stávajícího osvětlení, jehož parametry však ani nezná. Snížení osvětlenosti na hladinu požadovanou autorem diplomové práce je hazardováním nejen s lidským zdravím, ale i životy.

Diplomová práce s uvedenými nedostatky je nepřijatelná a je nutné ji hodnotit jako nedostatečnou.

12. září 2010



Ing. Tomáš Maixner

Černolice 6, 252 10 p. Mníšek p.B.  
604 277 728/maixner@pivon.cz