

Vyhodnocení vlivu umělého osvětlení vybraných lyžařských areálů na přírodu a krajinu území KRNAP a jeho ochranného pásma

Studii pro Správu KRNAP zpracovali

Ing. arch. Jitka Brychtová, RNDr. Jan Hollan a Ing. Josef Krause

Digitální realizace grafické části:
Správa KRNAP, Jana Kalenská

30. června 2005

Obsah

A. Textová, tabulková a obrazová část:

1	Zadání a cíl studie, použité metody hodnocení a měření	3
2	Vliv umělého osvětlení vybraných sjezdových tratí na přírodu a krajinu.....	4
2.1	Charakteristika umělého osvětlení.....	4
2.1.1	Prostorové vztahy:	4
2.1.2	Technické parametry	5
2.2	Rozbor jednotlivých lokalit	6
2.2.1	Špindlerův Mlýn – Hromovka	6
2.2.2	Špindlerův Mlýn – Svatý Petr	8
2.2.3	Pomezní Boudy – Lesní hřeben.....	10
2.2.4	Pec pod Sněžkou – Javor	12
2.2.5	Černá hora – Protěž.....	15
2.2.6	Černý Důl.....	17
2.2.7	Rokytnice nad Jizerou – Lysá hora	19
2.2.8	Vítkovice – Aldrov, sjezdovky na svahu Kobyly	22
3	Závěr – vliv umělého osvětlení sjezdovek na přírodu a krajinu	24
4	Příloha 1: Noční Krkonoše.....	27
4.1	Shrnutí.....	27
4.2	Metody.....	27
4.2.1	V terénu	28
4.2.2	U počítače.....	29
4.3	Výsledky	30
4.3.1	Osvětlené sjezdovky	30
4.3.2	Geometrie svícení na sjezdovky	31
4.3.3	Absence skutečné noci	32

4.4	Přijatelné emise ze sjezdovek	34
4.4.1	Alternativa bezoblačného počasí	36
4.4.2	Resumé ke vlivu sjezdovek.....	37
4.4.3	Kolik světla je potřeba k lyžování	38
4.5	Kontext ostatního umělého osvětlení a budoucnost	40
5	Příloha 2: Popis jednotlivých souborů snímků	42
5.1	Poznámka o fotografiích	42
5.2	Okolí Špindlerova mlýna.....	43
5.2.1	Večer 8. prosince 2004 – Špindlerův Mlýn a okolí	43
5.2.2	Den 9. prosince – hlavně totéž ve dne.....	45
5.2.3	Noc 9. prosince – hlavně Špindlerův Mlýn a Špindlerovka	47
5.3	Okolí Pece pod Sněžkou	52
5.3.1	Večer 18. prosince 2004 – Pec pod nízkými mraky	52
5.3.2	Den 19. prosince – Pec od Karlova Vrchu a Pomezní Boudy	53
5.3.3	Noc 19. prosince – od Velké Úpy přes Rašeliniště na Javor.....	54
5.3.4	Večer 7. ledna 2005 – rozsvícená sjezdovka Javor, centrum Pece	59
5.4	Jih Krkonoš.....	63
5.4.1	Odpoledne 8. ledna 2005 – panorama Krkonoš od jihu	63
5.4.2	Večer 8. ledna 2005 – výhledy ze Žalého, z Vítkovic a na ně	64
5.5	Znovu kolem Pece.....	71
5.6	Únor 2005: Vítkovice a Hromovka	77
5.6.1	Výlet na Aldrov	77
5.6.2	Hromovka, Železný vrch, Luční hora	78
5.6.3	Vrchlabí.....	82
5.7	Košťálka a Malé Buky.....	82
5.8	Hromovka a Herlíkovice	82
6	Příloha 3: Vyjadřování množství světla.....	83

B. Grafická část:

Vliv nepřímého umělého světla ze sjezdovek osvětlených intenzitou 0,5 lx,

mapy v měřítku 1 : 25 000

1 Zadání a cíl studie, použité metody hodnocení a měření

Práce byla zadána v listopadu 2004. Terénní hodnocení byla uskutečněna v zimním období za denního, večerního i nočního osvětlení. Snahou autorů bylo postihnout vliv osvětlení na přírodu a krajinu za různých podmínek – jasné oblohy, vysoké i nízké oblačnosti, v mlze a sněžení. U již osvětlených sjezdových tratí byl posouzen způsob i vliv stávajícího osvětlení.

7. 1. 2005 bylo uskutečněno pracovní jednání v terénu společně s pracovníky Správy KRNAP.

Cílem studie je vyhodnocení vlivu stávajícího i uvažovaného osvětlení *vybraných sjezdových tratí* na přírodu a krajinu v rámci Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma.

Kromě vizuálního hodnocení se studie opírá i o terénní měření citlivým a přesným luxmetrem (Extech EA 30) a zejména o mnoho snímků kamerou Nikon 990 Coolpix vybavenou předsádkou typu „rybí oko“ a pracující v režimu ukládání surových dat. Pomocí programu raw2lum, během vyhodnocování snímků dále vyvinutého, byly ze snímků vypočteny jasy jednotlivých bodů i souborné hodnoty pro větší plochy (též hodnoty intenzity osvětlení objektivu aj.). Ke kalibraci jasů byly využity jak luxmetry, tak i astronomické metody. Snímky i použitý software jsou veřejně k dispozici na internetu. Je téměř jisté, že jasy sjezdovek a okolních nočních ploch včetně oblohy zde byly studovány jako v první oblasti na světě.

Hlavní část naší zprávy obsahuje textovou část včetně tabulkové a grafickou část. Tato hlavní část se opírá o dvě pomocné části, které podrobně shrnují a rozebírají veškeré poznatky zjištěné při expedicích v terénu, při zpracování dat, při modelování a výpočtech a také z literatury. Tyto pomocné části jsou uvedeny jako integrované přílohy, *Příloha 1: Noční Krkonoše* a *Příloha 2: Popis jednotlivých souborů snímků*. Během naší činnosti, zabírající mnoho set hodin, jsme vypracovali také samostatný obsáhlý posudek ohledně osvětlení sjezdovky Protěž; řadu věcí z tohoto posudku v nynější hlavní části práce neopakujeme a odkazujeme zájemce na tuto třetí přílohu, soubor [Protez.pdf](#). Do nynější práce je z něj ale integrován text *Příloha 3: Vyjadřování množství světla*.

V grafické části je v měřítku 1: 25 000 vyznačen přibližný rozsah území, ve kterém by se při hodnotě osvětlení sjezdovky (a pouze sjezdovky) intenzitou 0,5 lx zvýšilo množství světla oproti přírodním hodnotám (0,0001 lx) až na dvojnásobek. Pro zakres ovlivněného území byly uvažovány dvě hodnoty rozsahu nasvětlené plochy sjezdovky – 5 ha (cca 1 000 m délka, 50 m šířka) a 2 ha (např. 1000 m délka, 20 m šířka).

Například při osvětlení 5 ha sněhu intenzitou 0,5 lx (investoři požadují 20 lx!!) dochází k dvojnásobnému navýšení oproti přírodnímu stavu přibližně v okruhu 5 km od sjezdovky. Při osvětlení cca 2 ha sněhu intenzitou 0,5 lx dochází k dvojnásobnému navýšení oproti přírodnímu stavu přibližně v okruhu 3 km od sjezdovky. *Při požadovaných 20 lx by ale byla takto ovlivněna oblast (dvojnásobek přírodního stavu) v okruhu 20 km od každé sjezdovky (např. pro sjezdovku Javor by to byl okruh v rozmezí Rokytnice n/J na západě, Adršpach na východě, Nová Paka na jihu).*

Autoři hledali možnost kompromisu ve sladění požadavků ochrany přírody a únosné míry večerního osvětlení pro sjezdové lyžování. V závěru práce proto byly hledány takové hodnoty intenzity osvětlení, které by dle názorů zpracovatelů studie a zároveň i na základě zkušeností ze zahraničí (Itálie, USA – Colorado) byly slučitelné se zachováním hodnot národního parku a zároveň umožnily bezpečné lyžování.

Kromě hodnocených sjezdovek přispívá k narušení nočního prostředí též špatné veřejné osvětlení. Zvláště nežádoucí případy jsou zmíněny u každého hodnoceného střediska

a v celkovém závěru studie. Pokud bude zájem prostředí národního parku postupně napravovat, je třeba jim také věnovat pozornost.

2 Vliv umělého osvětlení vybraných sjezdových tratí na přírodu a krajinu

2.1 Charakteristika umělého osvětlení

Noční krajina Krkonoš je i v situaci, kdy sjezdovky nejsou osvětleny, zcela zásadně proměněna umělým osvětlováním. Dominantou se stávají jednotlivá viditelná svítidla a jejich skupiny, osvětlený terén a osvětlený vzduch nad nimi. S výjimkou tří případů (červená světla na stožárech na Medvědíně, Černé hoře a v sedle nad Zahrádkami) jsou veškerá svítidla zdálky nápadná zbytečně, jen vinou své špatné konstrukce (a případně i náklonu). Některé svahy a hřebeny jejich vinou přestávají být v noci patrné, jiné jsou umělým osvětlením zvýrazněny. Pokud je nad horami vrstva oblačnosti, je všude v Krkonoších zcela nepřirodní prostředí.

Osvětlení sjezdovek tuto špatnou situaci dále velmi zhoršuje. Jde totiž o svícení na velmi rozsáhlé plochy, které jsou bílé a svažité, tedy viditelné zdálky a také do dálky svítící. Vesměs jde navíc o svícení velmi silné a velmi špatně směřované.

Uvažované umělé osvětlení sjezdových tratí se svými hodnotami zcela odlišuje od běžného venkovního osvětlení sídel. Rozsah takto ovlivněného území daleko přesahuje krajinné prostory a hlavní terénní prostorové předěly vymezené ve studii krajinného rázu. I když je osvětlení umístěno v rámci ochranného pásma, významně ovlivňuje širokou oblast, včetně nejcennějších partií národního parku. U posouzení míry vlivu osvětlení se nejedná pouze o přímé pohledové vazby na samotnou osvětlenou sjezdovku, ale velmi výrazně se projevuje a širokou krajinnou oblast ovlivňuje vyzařování světla do prostoru a zpětný odraz od mraků.

2.1.1 Prostorové vztahy:

Pokud je osvětlená *sjezdovka umístěna na svahu výrazné krajinné dominanty* (např. Černé hory), bude vystupovat do popředí razantně osvětlená bílá plocha sjezdovky a vzhledem k silně osvětlenému ovzduší před sjezdovkou zmizí samotná hora. Ztratí se tak typické a v rámci prostorového utváření hor jedinečné siluety, to platí zejména pro Lysou horu, Černou horu, Lesní hřeben u Pomezních Bud, Stoh, Pláně, Žalý.

Důležitá je orientace sjezdovky a z toho vyplývající směřování odraženého světla. Např. osvětlením Hromovky je výrazně zasažen a silně osvětlen protilehlý Železný vrch, který tak nepřírozně vystupuje do popředí. To samé platí pro navazující Kozí hřbety. Osvětlená sjezdovka Javor změní světelné parametry protilehlého jádrového území – Liščího hřebene. Úbočí Studniční hory je tehdy stejně světlé jako nebe nad Polskem, a tak vlastně silueta Studniční hory zanikne. Vzdálenější a východnější Sněžka, světly i sjezdovkou osvětlená ne tak naplno, zůstává viditelná. Až po zhasnutí Javoru se objeví obě hory vedle sebe, podobně jako ve dne – ovšem jako tmavé siluety.

Odrazem světla silně osvětlené protilehlé prostory zcela pozmění charakteristické prostorové utváření místa i širší oblasti.

Kromě negativního vlivu na přírodní charakter území to znamená ztrátu typické krajinné scenérie.

V dálkových pohledech vystupují v noční krajině nepřírozně osvětlené části krajiny a ovzduší. V Krkonoších např. při pohledu ze Zadního Žalého a ze svahu nad Vítkovicemi je

při vyšší oblačnosti vidět nepřírozně bíle osvětlená krajina a ovzduší v rozmezí od Kotle po Šišák (část krajiny zasažená osvětlením Špindlerova Mlýna a osvětlením Hromovky) a další navazující osvětlené ovzduší v rozmezí od Železné hory, Luční hory po Černou horu (vliv Pece pod Sněžkou a sjezdovky Javor).

Pokud budou takto intenzivně sjezdovky nadále osvětlovány, znamená to, že v době od 18 h do 22 h. budou v krajině zcela dominantní velké bílé plochy se zářivě bílými světelnými body a ztratí se typické siluety hor. Zároveň se výrazně změní světelné parametry nočního prostředí hor.

Lze konstatovat, že požadované hodnoty osvětlení 20 lx jsou s hodnotami národního parku neslučitelné, ať už je sjezdovka v centrální části nebo v ochranném pásmu.

Světlo je velmi intenzivní, rozsah přímo osvětlené plochy sjezdovky a hlavně rozsah nepřírozně osvětlené krajiny a ovzduší překračuje jakékoli měřítkové vztahy v krajině přírodní, přírodě blízké, ale i v hodnotném typu krajiny kulturní. To platí i pro hodnoty desetkrát nižší, i ty by měly být zcela výjimečné, např. jen při závodech.

2.1.2 Technické parametry

Všechny dosavadní systémy osvětlení sjezdovek se vyznačují společným rysem: jsou použity světlomety, které asi třetinu světla emitovaného výbojkou vůbec nesměřují, nechávají je odcházet v kuželu (či jehlanu) takové šířky, která odpovídá hloubce zanoření výbojky ve světlometu. Je-li výbojka blízko ústí světlometu, svítí pak přímo takřka do celého poloprostoru: je vidět odevšud, odkud je patrné otevřené ústí světlometu. Deset až čtyřicet procent světla jde pak směrem šikmo vzhůru, jen do ovzduší či na vzdálené svahy.

Ve všech případech, které jsme dokumentovali, byly totiž světlomety použity způsobem, pro který nejsou určeny. Velké náklony lze použít bez vážných nežádoucích vedlejších důsledků jen u světlometů s úplným ohraničením vyzařovaného svazku.

Nejvíce rušivým rysem zkoumaných osvětlovacích soustav je proto přímá viditelnost světlometů coby oslnivých ploch či bodů z míst ležících často i velmi daleko od sjezdovky. Přímé emise ze světlometů vodorovným směrem a šikmo vzhůru jsou také zodpovědné za významnou část příspěvku osvětlení sjezdovek k nepřírozně zvýšenému jasů oblohy a ovzduší.

Jako celek představuje každá z osvětlených sjezdovek vždy větší zdroj znečištění než celá přilehlá obec, jak pokud jde o množství světla, tak i pokud jde o jeho barvu (vesměs užívaná bílá je v nočním prostředí rušivější než oranžová barva osvětlení veřejného).

Velmi důležitým zjištěním byl velký rozsah intenzit osvětlení, které se na sjezdovkách používají, i pozorování, že se lyžaři rozhodně těm nejméně osvětleným částem nevyhýbají. Jako dostatečné zjevně vnímají i hodnoty na úrovni půl luxu, které jsme změřili a vyfotografovali na západní sjezdovce ve Vítkovcích (minima dosahovala 0,3 lx), a to i přes skutečnost, že osvětlovací soustava je geometricky velmi špatná (některá světla mají lyžaři před sebou a jsou tak při jízdě dolů trvale oslňováni). Minima na úrovni 0,3 lx lze doporučit také na základě fyziologie vidění i na základě srovnání s obvyklými a s doporučenými intenzitami veřejného osvětlení (sníh osvětlený třemi desetiny luxu má týž jas jako asfalt osvětlený třemi luxy). Je to mimochodem více, než dává sebesilnější úplněk (běžné úplňkové osvětlení je poloviční). Podrobněji o potřebném osvětlení sjezdovek viz Příloha 1, část 4.4.3, **Kolik světla je potřeba k lyžování.**

Osvětlit dva hektary intenzitou tří desetin luxu vyžaduje asi šest tisíc lumenů. Ty lze snadno vyprodukovat výbojkovou soustavou s příkonem dvě stě wattů. Taková skupina výbojek působí ve vzdálenosti čtyř kilometrů, nejsou-li přímo vidět a není-li jejich světelný tok namířen zrovna tím směrem, zvýšení intenzity osvětlení oproti přírodnímu stavu na maximálně dvojnásobek, často takto velký vliv sahá jen do tří kilometrů.

Při osvětlení 2 hektarů intenzitou 2 luxů (při dokonalé osvětlovací soustavě, jejíž lampy nejsou vidět odjinud než přímo ze sjezdovky při pohledu podél svahu nahoru) je narušení přírodního stavu prostředí i ve vzdálenosti tří kilometrů při zataženém nebi zásadní, zvedající úroveň osvětlení strmých ploch obrácených ke sjezdovce alespoň na osminásobek přírodního stavu. To odpovídá příkonu výbojkové osvětlovací soustavy blízcímu se jednomu kilowattu. Cenné přírodní prostředí musí od takové sjezdovky být vzdáleno už alespoň šest kilometrů, aby alespoň měkké kritérium (zvýšení množství světla na nejvýše dvojnásobek přírodního) bylo splněno.

Je-li v nějakém projektu osvětlení sjezdovky ale navržen příkon řekněme třicet kilowattů, do Krkonoš už nepatří. Taková sjezdovka, aby chráněné části Krkonoš (či jakákoliv chráněná území) dosti znatelně nerušila, by musela být od nich vzdálena dvacet kilometrů.

2.2 Rozbor jednotlivých lokalit

2.2.1 Špindlerův Mlýn – Hromovka

2.2.1.1 Charakteristika lokality

Posuzované území se nachází v rámci lesních komplexů na severním svahu vrchu Hromovka. Sjezdová trať je orientována k údolí Labe s centrem Špindlerova Mlýna. Zástavba horského střediska je situována při soutoku Labe a Dolského potoka, v místě rozšíření jinak hlubokého a sevřeného údolí Labe. Ze severu je údolí prostorově uzavřeno vrchem Medvědin (1234,7 m.n.m., protilehlým Železným vrchem (1320,9 m.n.m.) a navazujícími Kozími hřbety (1. zóna NP).

Lokalita se nachází v rámci ochranného pásma národního parku. Horní stanice lanovky a sjezdové trati jsou umístěny u hranice 3. zóny NP (cca 980 m.n. m.). Spodní část sjezdové trati končí v blízkosti parkoviště, ve výšce 700 m.n.m.

K nejvýraznějším dominantám hodnoceného prostoru patří Železný vrch s navazujícími strmými Kozími hřbety. K významným dominantám dále patří vrch Medvědin a protilehlý vysoký hřeben s vrcholem – Přední Planina (1196 m.n.m.). Severní svah Hromovky se sjezdovou tratí je orientován velmi výrazně k jádrovému území národního parku – především k nejbližšímu Železnému vrchu a Kozím hřbetům, částečně až k Luční hoře, na protilehlé straně k Medvědinu, Kotli. V dalším prostorovém plánu k vnějšímu krkonošskému hřebeni, v části Vysoké Kolo – Malý Šišák.

2.2.1.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Horní stanice lanovky je umístěna na hranici 3. zóny NP. V rámci zpracované studie Vyhodnocení krajinného rázu území KRNAP a jeho ochranného pásma je uvažovaná **lokalita součástí krajiny přírodě blízké a zároveň leží v blízkosti krajiny přírodní – jádrového území národního parku.**

Krajinný prostor údolí horního Labe (dílčí část Špindlerův Mlýn, Hromovka)

Identifikace charakteru území z hlediska krajinného rázu

		Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	zaříznuté údolí Labe	I.
		výrazné dominanty – „brána“ v severní části – Medvědín, Železný vrch, Kozí hřbety	I.
	Vodní toky:	tok Labe	I.
	Vegetace:	komplex lesů se zbytky přírodě blízkých porostů luční enklávy	I. II.
2/ Kulturní a historické:	Osídlení:	luční enklávy s rozptýlenou zástavbou	I. – II.
		zástavba horského střediska Špindlerův Mlýn	II.
		Bedřichov – část s bytovými domy	II.
	Objekty:	hodnotné objekty – přelom 19.- 20. stol, 1.pol. 20. stol. – Špindlerův Mlýn	I.
		středněpodlažní bytová zástavba městského charakteru v Bedřichově	II.
	velké objekty hotelů – Bedřichov, Labská lanovky a sjezdové trati (černé) – Medvědín, Pláně	II. I.	
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.
		blízkost jedinečných krajinných prvků (Kozí hřbety, vnější hřeben)	I.

2.2.1.3 Vliv umělého osvětlení na přírodu a krajinu.

Vliv osvětlení sjezdové trati Hromovka:

Vrch Hromovka nepatří k hlavním přírodním dominantám uvažovaného prostoru, je přibližně o 150 m nižší než sousední Přední Planina a zůstává v rámci základního prostorového uspořádání údolí a hlavních hřbetů mírně skryt. Silné noční osvětlení, intenzita světla a jeho odraz, však překračuje běžné prostorové členění krajiny a ovlivňuje území velkého rozsahu. Podstatná je také orientace svahu se sjezdovkou.

Minimální hodnoty osvětlení sjezdovky se pohybují na hranici 5 lx, průměrné hodnoty osvětlení sjezdovky jsou od 10 lx do 30 lx.

Nejvýraznější přesah osvětlení je vzhledem k orientaci sjezdovky severním směrem, k zástavbě lokality Bedřichov a zejména směrem k jádrovému území národního parku. K velmi výrazně osvětleným místům patří Železný vrch a navazující Kozí hřbety, tedy území 1. a 2. zóny NP.

Pokud se uplatní vliv umělého osvětlení Hromovky, je 1. zóna národního parku – Kozí hřbety, osvětlena i za bezoblačné bezměsíčné noci 30x více oproti hodnotám přirozeného prostředí. Obloha se stává 8x světlejší než v přírodě. (Podrobně viz příloha Popis jednotlivých souborů snímků, část Hromovka, Železný vrch, Luční hora).

V dálkových pohledech, např. z vrcholu Zadního Žalého a od Vítkovic byla při čirém vzduchu viditelná bílá záře v rozsahu od Kotle až po Šišák.

Noční prostředí Špindlerova Mlýna a okolí při vypnutém osvětlení Hromovky:

- osvětlení vlastního horského střediska je na stejné úrovni jako osvětlení běžných menších měst mimo národní park. Doporučujeme umístit vhodnější typy svítidel veřejného osvětlení (zejména z hlediska vyzařování směrem do stran a k obloze).
- rušivá silná bodová svítidla (bílé světlo) v centrální části Špindlerova Mlýna
- velmi silné bodové osvětlení bylo umístěno u sněhových děl (Pláně, Medvědí, Hromovka), toto osvětlení je téměř obdobné intenzity jako osvětlení sjezdových tratí
- silný hluk způsobený sněhovými děly
- silná a nevhodná svítidla na parkovišti před Špindlerovou Boudou, v prostředí hřebenových partií, viditelná v dálkových pohledech

Kozí hřbety – 1. zóna NP, jsou vlivem všech stálých umělých zdrojů (místních i vzdálených, bez osvětlení Hromovky) osvětleny za bezoblačných bezměsíčných nocí 3× více oproti přirozenému stavu. Stejně tak je při pohledech ze svahů kolem Špindlerova Mlýna 3x světlejší obloha oproti přírodnímu prostředí.

2.2.1.4 Závěr

Špindlerův Mlýn s lyžařskými areály je situován v blízkosti hlavních hřebenů, jádrového území národního parku I když je zde vymezeno ochranné pásmo národního parku, vše, co se zde odehrává, má vliv na území 1. a 2. zóny NP. Sjezdovka se při nočním osvětlení stává hlavní dominantou nejen vlastního Špindlerova Mlýna, ale daleko širšího území (např. při pohledech z hlavního hřebene, Železného vrchu, Kozích hřbetů, jihovýchodně orientovaných svahů Medvědí, při příjezdu údolím Labe od Vrchlabí).

Současné vysoké hodnoty osvětlení způsobují nevhodný zásah do světelných podmínek především jádrového území (Železný vrch, Kozí hřbety).

Doporučujeme snížit intenzitu osvětlení – minima na úrovni 0,3 lx, průměr 0,5 lx, jen výjimečně lze připustit až 1,5 lx při zvláště vysokém provozu či závodech – opravit směřování svítidel a doplnit je clonícími prvky, které zabrání jejich přímé viditelnosti z míst mimo sjezdovku a na sjezdovce při pohledu směrem dolů. Doplnit osvětlovací soustavu také zařízením pro spojitou regulaci světleného toku. Za těchto podmínek je osvětlení sjezdové trati přípustné.

2.2.2 Špindlerův Mlýn – Svatý Petr

2.2.2.1 Charakteristika lokality

Sjezdový areál je situován na severním svahu vrchu Přední Planina. Přední Planina je součástí hřebene, který vymezuje prostor horského střediska Špindlerův Mlýn z jihu. Ze severu je údolí ohraničeno Kozími hřbety, výrazným Železným vrchem a protilehlým Medvědí, tedy vnitřním krkonošským hřebenem. Přední Planina spolu s protilehlým zalesněným vrchem vytváří rozhraní, předěl mezi centrem horského střediska a již klidnější částí Svatého Petra. Lanovky i černá sjezdová trať, kde je hodnoceno případné osvětlení, jsou mírně stranou zástavby horského střediska Špindlerův Mlýn. Svah je orientován severním směrem, k jádrovému území národního parku – zejména Kozím hřbetům. Sjezdovka je vzdušnou čarou vzdálena jen 2 km od 1. zóny NP.

2.2.2.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Vrchol Přední Planiny náleží k 3.zóně NP, severní svahy jsou zařazeny do ochranného pásma. Hodnocená lokalita leží zároveň v centru Krkonošského národního parku, má

bezprostřední kontakt s hlavními hřebeny, jádrovým územím národního parku, tedy s nejcennějšími částmi chráněného území.

K nejcennějším náleží vzdušnou dva kilometry vzdálené Kozí hřbety – 1.zóna NP. K velmi cenným patří údolí Dolského potoka – osada Svatý Petr, s rozptýlenou zástavbou a především monumentálním závěrem údolí, jedinečnou Luční horou.

Vzhledem k tomu, že sjezdovka dosahuje až na hřeben a zabírá velkou plochu je třeba počítat s vlivem i na sousední velmi cenný krajinný prostor – pramennou oblast Labe (Důl Bílého Labe, Důl Labe a centrální část vnějšího hřebene).

Přibližně 2 km od sjezdovky severovýchodním a severním směrem je nadregionální biocentrum.

V rámci zpracované studie Hodnocení krajinného rázu KRNP a jeho ochranného pásma je uvažovaný prostor zařazen do pásma B krajiny přírodě blízké, v sousedství s krajinou kulturního typu zařazenou do pásma B.

Krajinný prostor údolí horního Labe (dílčí část Špindlerův Mlýn, Svatý Petr)				
Identifikace charakteru území z hlediska krajinného rázu				
			Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	hřbet s vrcholy Přední Planina, Stoh, Zadní Planina, Luční hora, Kozí hřbety, Železný vrch – 1. zóna národ. parku	I.	+
		výrazné dominanty oddělující kotlinu horského střediska od pramenného území Labe – „brána“ v severní části – Medvědí, Železný vrch	I.	+
	Vodní toky:	tok Labe, Dolský potok	II.	+
	Vegetace:	komplex lesů se zbytky přírodě blízkých porostů primární bezlesí	II.	+
			I.	+
2/ Kulturní a historické:	Osídlení:	zástavba horského střediska Špindlerův Mlýn	II.	+ –
		rozptýlená zástavba Svatého Petra	II.	+
	Objekty:	hodnotné tradiční objekty – Svatý Petr	I.	+
		velké objekty hotelů – Horal	II.	–
		lanovky a sjezdové trati (černé) – Medvědí, Pláně, Stoh	I.	–
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.	+
		blízkost jedinečných krajinných prvků (Kozí hřbety, hlavní hřeben, Luční a Studniční hora)	I.	+

2.2.2.3 Vliv osvětlení na krajinu a přírodu

Posouzení vlivu případného umělého osvětlení Černé sjezdovky – Pláně na přírodu a krajinu:

Sjezdový areál Pláně je v centru Krkonoš, v bezprostředním kontaktu s jádrovým územím. Vzhledem k blízkosti 1. a 2. zóny, centrální části hor lze předpokládat velký vliv na základní hodnoty národního parku.

Nejvýrazněji budou zasaženy Kozí hřbety, ale vzhledem k orientaci sjezdovky severním směrem bude ovlivněn v dalším prostorovém plánu vnější hlavní hřeben, a také údolí Labe

a Bílého Labe. Blízkost sousední Hromovky a případné spolupůsobení dvou intenzivně nasvětlených ploch bude v součtu představovat velmi silné přesevětlení širší oblasti (od Kotle po Luční horu, Bílou louku) včetně nejsilněji **osvětlených Kozích hřbetů, které jsou již v současnosti při osvětlení Hromovky osvětleny alespoň 30× více než za přírodního stavu**. Při pohledu z hřebene, např. z Petrovky, budou tmavé Kozí hřbety ostře vystupovat na pozadí výrazně bílé plochy, ztratí se silueta Přední Planiny a hřbet vymežující údolí. Tedy zcela jistě se změní celkové uspořádání daného prostoru. Silné umělé osvětlení změní charakter blízkého, pohledově uzavřeného údolí Svatého Petra. Např. při pohledu ze Staré Bucharovy cesty, ze svahu Železné hory, zůstane podstatná část krajinné scény skryta za osvětleným ovzduším.

Již v současnosti je krajina v blízkosti Svatého Petra při jasné bezměsíčné noci a bez umělého osvětlení Hromovky osvětlena 10x až 30x více než za přírodního stavu. Při zatažené obloze je osvětlena běžně i 300x více než za přírodních podmínek.

Noční prostředí lokality Pláně, Svatý Petr:

Světelné zdroje ze Sv. Petra se projevují na okolních svazích velmi výrazně. Například úbočí Luční hory dosahuje jasu 3 mnt, Kozích hřbetů 4 mnt. To jsou úrovně odpovídající normě pro noční osvětlení městských chodníků.

- silně svítící velkoplošné reklamy, např. v prostoru dojezdu sjezdového areálu Pláně
- silné reflektory sněhových děl – Pláně (také nadměrná hlučnost)
- *intenzivně osvětlené některé objekty penzionů (působí jako velkoplošná reklama), vzhledem k návaznosti jedinečné přírodní krajiny je to naprosto nevhodné a mění se tím klidnější a uzavřenější charakter údolí Dolského potoka, měřítko prvků v krajině*
- nevhodná pouliční svítidla svítící do stran a směrem k obloze
- svítící pásová okna bez clonění – hotel Horizont

2.2.2.4 Závěr

Vzhledem k orientaci sjezdovky k jádrového území NP a vzájemné blízkosti, klidnějšímu rázu Dolského údolí s monumentální Luční horou v závěru a blízkosti již osvětlené sjezdovky Hromovky představuje osvětlení jakýchkoliv hodnot velmi silný vliv na ráz noční krajiny národního parku. **V cenném prostředí krajiny přírodní a přírodě blízké je umělé osvětlení jakýchkoliv hodnot zcela nevhodné.**

2.2.3 Pomezní Boudy – Lesní hřeben

2.2.3.1 Charakteristika lokality

Předpokládaná sjezdová trať je situována na jižní svahy Lesního hřebene (1280 až 1268 m.n.m.), který je pokračováním vnějšího, slezského krkonošského hřebene (Obří hřeben s dominantní Svorovou horou – 1410,7 m n.m.). Lesní hřeben a protilehlý Pomezní hřeben dosahují výšky cca 1100 až 1280 m n.m. a náleží k prostorově velmi výrazným předělům. Uzavírají prostor údolí Malé Úpy a Černé Vody.

Jedná se o lokalitu vysoko položenou, s vazbou k hlavnímu hřebeni. V dálkových pohledech se Lesní hřeben uplatňuje např. i z Černošského rašeliniště.

V blízkosti sedla je centrum horského střediska Pomezních Bud, poměrně nesourodá, postupně doplňovaná zástavba. Sjezdová trať by začínala v centru Pomezních Bud, přibližně na kótě 1050 m.n.m. Zástavba mimo centrum má rozptýlený charakter se zastoupením

tradičních hodnotných objektů. Celkově mají Pomezní Boudy a sousední Horní Malá Úpa doposud klidnější, specifický ráz oproti hlavním krkonošským horským střediskům.

2.2.3.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Uvažovaná lokalita se nachází ve 3. zóně NP. Jižně od navrhované sjezdovky je regionální biokoridor. Lesním hřebenem je vedena osa nadregionálního biokoridoru, sjezdová trať se dostává do jeho těsné blízkosti. Lokalita se nachází v rámci ochranného pásma nadregionálního biokoridoru.

Sjezdová trať začíná u centra Pomezních Bud, pro které je charakteristická poměrně vysoká hustota zastavěného území, odlišná výšková hladina objektů i různorodost jednotlivých staveb. K velmi hodnotným patří lokalita Nové Domky se zachovalým jednostranným uspořádáním typických objektů lidové architektury podél cesty a částečně zachovaným členěním navazujících luk a pastvin. Lokalita je přímo naproti uvažované sjezdové trati a případnému osvětlení. K hodnotným patří i rozptýlená drobnější zástavba Horní Malé Úpy. Svým klidovým charakterem, ale také řadou hodnotných objektů lidové architektury a výrazně modelovaným terénem, patří také lokalita Mokré Jámy k velmi cenným územím.

V rámci zpracované studie Hodnocení krajinného rázu KRNAP a jeho ochranného pásma je uvažovaný prostor zařazen do pásma B krajiny přírodě blízké, v sousedství s krajinou kulturního typu zařazenou do pásma B. Přibližně 2 km západním směrem je jádrové území – krajina přírodní.

Krajinný prostor Pec pod Sněžkou, Velká Úpa, Malá Úpa, Pomezní Boudy – část Pomezní Boudy (členění dle studie Hodnocení krajinného rázu KRNAP)				
Identifikace charakteru území z hlediska krajinného rázu				
		Význam	Projev	
1/ Přírodní charakteristiky	Modelace terénu:	výrazně vystupující Pomezní a Lesní hřeben	I.	+
		návaznost Obřího hřebene se Svorovou horou	I.	+
	Vodní toky:	prameniště Malé Úpy s bočními přítoky	I.	+
	Vegetace:	komplex lesů se zbytky přírodě blízkých porostů	I.	+
		luční enklávy	I.	+
2/ Kulturní a historické:	Osídlení:	zástavba horského střediska Malá Úpa	I. – II.	+
		zástavba horského střediska Pomezní Boudy	II.	– +
		lokalita Nové Domky	I.	+
		rozptýlená zástavba tradičních horských objektů v okolí center horských středisek	I.	+
	Objekty:	Pomezní Boudy – centrum	II.	–
		hodnotné tradiční objekty	I.	+
		objekty horských penzionů – přelom 19.-20. stol. novodobé a nevhodně přestavěné objekty	II. – III.	–
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.	+
		blízkost jedinečných krajinných prvků (Obří hřeben, Sněžka)	I.	+
		klidový, specifický charakter území, drobnější měřítko	I.	+

2.2.3.3 Vliv uvažovaného umělého osvětlení na přírodu a krajinu

Předmětná lokalita je vysoko položená a zároveň umístěna v poměrně ještě klidné a svým charakterem specifické části východních Krkonoš. S výjimkou kompaktněji a různorodě zastavěné centrální části Pomezních Bud je pro uvažovaný prostor charakteristické výrazné zastoupení hodnotných objektů lidové architektury, se zachovalou strukturou jejich uspořádání, tras cest. I když je lokalita mírně stranou jádra hor, právě svým odlišným, klidným charakterem, a stále ještě provázaností zástavby a navazující přírodě blízké krajiny **patří ke krajinářsky velmi hodnotným.**

Vzhledem k výšce lokality by světlo bylo výrazné v širokém krajinném segmentu. Silným světelným znečištěním by byla ovlivněna krajina přírodě blízká a přírodní. Nejvíce by světlo ovlivnilo samotné centrum Pomezních Bud a na protilehlém svahu hodnotnou zástavbu Nových Domků. Také navazující Obří hřeben se Svorovou horou vzhledem k blízkosti uvažované sjezdovky by byl silným osvětlením ovlivněn. Při požadované intenzitě osvětlení 20 lx a orientaci a výšce lokality by byla zasažena oblast i mimo území KRNAP – např. by bylo ovlivněno území CHKO Broumovsko, NPR Adršpašsko-teplické skály.

2.2.3.4 Závěr

Hodnota osvětlení 20 lx je zcela nepřijatelná, byla by vzhledem k výšce lokality vidět z široké oblasti. Lokalita je vzdušnou čarou vzdálena od Sněžky cca 6 km a je v přímé pohledové vazbě k Černohorskému rašeliništi.

Pokud by zde bylo uvažováno osvětlení, tak vzhledem k převažujícím přírodním hodnotám, exponovanosti daného místa i ochraně klidového charakteru prostředí by se jeho hodnoty měly blížit hodnotám přirozeného maxima nočního světla, které je pod tři desetiny luxu – průměrná intenzita osvětlení sjezdovky by neměla přesahovat 0,4 lx.

2.2.4 Pec pod Sněžkou – Javor

2.2.4.1 Charakteristika lokality

Centrální část zástavby horského střediska Pec pod Sněžkou je soustředěna převážně podél dvou hlavních cest. Výš ve svahu má rozptýlený charakter. Ve svahu, nad soutokem Úpy a pravostranného přítoku, byla postavena výšková budova – hotel Horizont, hlavní dominanta Pece pod Sněžkou. Severním směrem pokračuje cesta podél Úpy do Obřího dolu, jihozápadním směrem pokračuje komunikace k lokalitám Bramberk a Zahrádky. Při této cestě je umístěno kapacitní parkoviště a začíná zde na kótě cca 750 m.n.m. lanovka se sjezdovkou. Horní stanice je ve výšce cca 1090 m.n.m. Sjezdovka je situovaná na severozápadním svahu vrchu Javor, mírně odsazená od centra horského střediska. Sjezdová trať prochází lučními enklávami Velká a Malá Paseka, s volně rozmístěnými objekty menších penzionů a typických bud a je orientována severozápadním směrem, k jihovýchodním svahům Liščí hory a Liščímu hřebeni – 1. a 2. zóně NP.

Prostor horského střediska má uzavřený charakter. Z jihozápadu a západu je prostorově vymezen svahy Liščí hory (1362 m.n.m.) a navazujícím výrazným Liščím hřebenem, ze severu vrchem Smrčina (1008 m.n.m.) a v dalším prostorovém plánu masivem Luční a Studniční hory a Růžovou horou (1390 m.n.m.). Z východního a jižního směru Javorem (1001 m.n.m.) a Slatinnou strání, která odděluje krajinný prostor Pece pod Sněžkou od prostoru Černé hory.

2.2.4.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Hodnocené místo částečně leží ve 3. zóně, částečně v ochranném pásmu NP. Cca 1 km severozápadním směrem začíná 2. zóna a přibližně 1,5 km je vzdálena 1. zóna NP. Horské středisko Pec pod Sněžkou spolu se sjezdovými areály leží v *blízkosti nejcennější části Krkonoš – Sněžky, Studniční hory, Obřího a Modrého dolu a Úpské jámy (3 až 4 km vzdušnou čarou)*.

Sjezdová trať se nachází v ochranném pásmu nadregionálního biokoridoru.

Zástavba luční enklávy Velká a Malá Paseka, kterou sjezdovka prochází, má rozptýlený charakter, jsou to drobnější penziony a tvarově typické krkonošské boudy.

V rámci zpracované studie Hodnocení krajinného rázu KRMAP a jeho ochranného pásma je uvažovaný prostor zařazen do pásma B krajiny přírodě blízké a do pásma B krajiny kulturního typu.

Krajinný prostor Pec pod Sněžkou, Velká Úpa, Malá Úpa, Pomezí Boudy – část Pec pod Sněžkou (členění dle studie Hodnocení krajinného rázu KRMAP)				
Identifikace charakteru území z hlediska krajinného rázu				
			Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	výraznější vystupující vrchy a hřebeny – Liščí hora, Liščí hřeben, Široký hřbet, Javor, Růžová hora, v dalším prostorovém plánu Studniční hora, Sněžka	I.	+
		Modrý Důl, Zelený Důl	I.	+
	Vodní toky:	tok Úpy a přítoky – Zelený potok, Luční p., Vlčí p.	I.	+
	Vegetace:	komplex lesů se zbytky přírodě blízkých porostů luční enklávy	I.	+
			I.	+
2/ Kulturní a historické:	Osídlení:	zástavba horského střediska Pec pod Sněžkou, rozptýlená zástavba menších lučních enkláv – Karlův Vrch, Javorské Boudy, Pecká Samota, Chaloupky	II.	+ –
		rozptýlená zástavba tradičních horských objektů	I.	+
	Objekty:	rozptýlená zástavba s vloženými velkými objekty – Bramberk, Zahrádky	II.	+ –
		hodnotné tradiční objekty	I.	+
		objekty horských penzionů – přelom 19. – 20. stol. a pol. 20. stol. novodobé a nevhodně přestavěné objekty	I. II. – III.	+
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.	+
		blízkost jedinečné přírodní krajiny (Liščí hora, Liščí hřeben, Studniční a Luční hora, Sněžka, Obří Důl)	I.	+
		jedinečné, neopakovatelné siluety, neopakovatelnost krajinné scenérie	I.	+

2.2.4.3 Vliv umělého osvětlení na přírodu a krajinu

Vliv umělého osvětlení sjezdové trati Javor:

V současnosti jsou podél východního lesního okraje, v pravé části sjezdovky, rozmístěny stožáry se svítidly. Svítidla jsou nevhodně směřována, oslňují lyžaře (např. v místě dojezdu je svítidlo otočeno vzhůru, přímo proti dojíždějícím lyžařům). Svítidla nejsou směřována přímo na plochu sjezdovky, ale vyzařují extrémně velké množství světla mimo trať, do ovzduší.

V blízkosti stožárů byly v rámci terénního měření zjištěny nejvyšší průměrné hodnoty osvětlení 40 až 60 lx, 20 lx bylo naměřeno přibližně uprostřed sjezdové trati, směrem k lanovce hodnoty klesly na cca 5 lx. V levé části sjezdovky, nejvíce vzdálené od stožárů je osvětlení velmi rovnoměrné, cca 3 lx.

Nejvíce lyžařů se pohybovalo ve střední části trati, nasvětlené hodnotami 4 – 20 lx, pro lyžování byla využita i západní část sjezdovky, rovnoměrně nasvětlená hodnotami cca 3 lx. Nejméně lyžařů se pohybovalo v blízkosti stožárů, tedy velmi intenzívně, nepravidelně a nepříjemně přesvětlené ploše. Střídají se tu ostře bílé přesvětlené plochy s tmavšími.

Vzhledem k silnému osvětlení a orientaci sjezdovky odražené světlo výrazně zasahuje jádrové území národního parku – Liščí hřeben a ovlivňuje charakter nejvzácnější části NP, prostředí Sněžky, Studniční a Luční hory.

Nejvíce osvětleny jsou blízké protilehlé svahy Liščí hory, které se vydělují svojí světlostí z noční krajiny a naopak potlačují, překrývají svojí jasností, okolní noční krajinu. Přestává tedy spolupůsobit noční scenérie jako celek, ale vystupuje výrazně vlastní sjezdová trať a nejvíce osvětlená část krajiny.

Osvětlení ovlivňuje také charakter 1. a 2. zóny NP – Černoohorského rašeliniště.

V dálkových pohledech, např. až z vrcholu Zadního Žalého, byla vidět nad prostorem Pece pod Sněžkou silně osvětlená obloha.

V rámci měření v terénu bylo zjištěno, že při zataženém nebi je **krajina Krkonoš s přispěním silných světelných zdrojů – osvětlených sjezdovek Javoru a Hromovky, osvětlena minimálně 100x více než za stavu přírodní bezměsíčné noci**.

Noční prostředí prostoru horského střediska Pec pod Sněžkou:

Charakter nočního prostředí tohoto střediska patří z hlediska intenzity a nevhodnosti svítidel, ale také z hlediska hlučnosti (skútry, četnost jízd) k nejhorším z posuzovaných území. Uvádíme některé jevy:

- nejsilnější vliv na charakter noční krajiny má velmi silné a nevhodně směřované osvětlení sjezdovky Javor
- k velmi silným patří pouliční osvětlení podél páteřní komunikace směrem k Javoru
- silné noční osvětlení objektu hotelu Horizont. Světla jsou směřována od paty objektu vzhůru a vzhledem k jejich intenzitě silně osvětlují ovzduší nad objektem (velmi výrazné při typické oblačnosti ve výšce cca 900 – 1000 m.n.m.).
- velmi silná svítidla bílé barvy jsou rozmístěna podél komunikace směrem k Zahrádkám, silné osvětlení působí velmi rušivě v prostředí přírodě blízké krajiny a vysoko na horizontu
- několik velmi intenzívně zářících svítidel bílé barvy v centrální části
- velké světelné reklamy v centrální části (objekt samoobsluhy), „laser“

- velmi rušivě působí i silný hluk četných skútrů, hluk je slyšet i z vysoko položených míst lesních porostů

2.2.4.4 Závěr

Silné osvětlení v blízkosti jádrového území a jeho nejcennější části jsou s hodnotami národního parku neslučitelné. Silné osvětlení této sjezdovky je alarmující a je třeba je řešit.

Vzhledem k blízkosti jedinečné části národního parku by sjezdovka měla být bez umělého osvětlení anebo jen s nízkými hodnotami, nepřesahujícími trojnásobek přirozeného nočního světla při úplňku (tedy v rozmezí 0,3 lx až 0,5 lx). Nezbytností je samozřejmě vyloučení přímé viditelnosti světla z míst, kam svítit nemají.

2.2.5 Černá hora – Protěž

2.2.5.1 Charakteristika lokality

Posuzované území leží při jižním okraji Krkonošského národního parku, v jeho 3. zóně, částí přesahuje do ochranného pásma. Černá hora je součástí největší a nejmohutnější krkonošské rozsochy, tvořené převážně krkonošskými ortorulami. Výrazný masív Černé hory (1299,4 m n.m.) spolu se Světlou (1244,4) prostorově oddělují hluboké údolí Úpy na východě a členitější a výškově nižší krajinu s údolím toku Čisté a Kotelského potoka (Černý Důl, Lánov) na západě. Vzhledem ke své výšce, velikosti a poloze Černá hora výrazně vystupuje nad nižší krajinu krkonošského podhůří a je významnou přírodní dominantou široké krajinné oblasti. Charakteristickou a jedinečnou siluetu vytváří zejména při pohledech ze západu, výrazně působí spolu s horou Světlá při pohledech z jihu. Černá hora je od Světlé oddělena mělkým sedlem s lesním rašeliništěm, prameništěm Černohorského potoka (Černohorské rašeliniště – I. a II. zóna národního parku).

Svahy Černé hory pokrývá lesní porost, převažující dřevinou je smrk. V rámci lesního porostu jsou luční enklávy s jednotlivými horskými penziony – krkonošskými boudami. Sjezdové tratě, kabinová lanová dráha a vleky se nacházejí na jihovýchodním svahu Černé hory. Na vrcholu je umístěn televizní vysílač, který je technickou dominantou.

Při jižním úpatí Černé hory v ochranném pásmu národního parku, v hlubokém údolí Janského potoka je situováno lázeňské městečko Janské Lázně se secesní kolonádou a hodnotnými stavbami konce 19. stol.

Prostorové vztahy:

- **mohutný masív Černé hory spolu se Světlou je nejvýraznější přírodní dominantou široké krajinné oblasti téměř celých východních Čech.** Výrazně vystupuje nad již podstatně nižší kopcovitou krajinu podhůří. Výrazně se uplatňuje v dálkových pohledech v širokém pásmu – od Vrchlabí, Martinic, Studence, Horek až po údolí Úpy. K bližším místům výhledů, odkud působí výrazně i svah se sjezdovou tratí, náleží svahy nad Hertvíkovicemi (vrch Havran), také přímo z údolí Úpy se otevírá pohled přímo na jihovýchodní svahy hory.
- k pohledově exponovaným patří zejména západní až jihovýchodní část zalesněných svahů
- silueta Černé hory, při pohledu od jihu pak společně se Světlou, patří z krajinářského pohledu k nezaměnitelným a jedinečným
- cca 2km od sjezdové tratě Protěž s uvažovaným osvětlením leží Černohorské rašeliniště – I. a II. zóna NP, typ krajiny přírodní

- uvažované místo se sjezdovou tratí je v rámci zpracované studie Hodnocení krajinného rázu KRNAP a jeho ochranného pásma zařazeno do pásma krajiny přírodě blízké (lesní komplexy s lučními enklávami).

Krajinný prostor Černá hora – Světlá				
Identifikace charakteru území z hlediska krajinného rázu				
			Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	krkonošská rozsocha s Černou horou	I.	+
		výrazná Černá hora a navazující hora Světlá, vzájemně oddělené mělkým sedlem	I.	+
	Vodní toky:	pramenná oblast Černohorského potoka	I.	+
		Černohorský potok – tok horského charakteru	I.	+
	Vegetace:	komplex lesů	I.	+
Černohorské rašeliniště – I. a II. zóna KRNAP luční enklávy		I. II.	+	
2/ Kulturní, historické charakteristiky:	Osídlení:	charakter rozptýlené zástavby v rámci enkláv	II.	+
		struktura a zástavba lázeňského města Janské Lázně	II.	+ –
	Objekty:	lázeňské město s objektem kolonády a hodnotnými lázeňskými objekty	II.	+
		lanovka, vleky, sjezdové tratě <i>*(hodnocení z hlediska krajinného rázu)</i> televizní vysílač	II. II.	– 0
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.	+
		výrazné prostorové působení vně KP	I.	+
		blízkost přírodní krajiny (Černohorské rašeliniště)	I.	+
		jedinečné, neopakovatelné siluety, neopakovatelnost krajinné scenérie	I.	+

2.2.5.2 Vliv navrhovaného umělého osvětlení sjezdovky Protěž na krajinu a přírodu

Pro sjezdovou dráhu Protěž je navrženo osvětlení III (místní soutěže) s hodnotou průměrné osvětlenosti $E_{av} = 20lx$. Jsou navržena svítidla s clonící mřížkou nastavenou podle konfigurace terénu. Pro upevnění svítidel jsou navrženy ocelové, přírubové stožáry výšky 14 m s výložníkem pro upevnění svítidel. Na každém sloupu bude umístěno jedno svítidlo. Celkový počet stožárů na sjezdovce je 38, průměrně jsou od sebe vzdáleny 37 m (délka nasvětlené sjezdovky cca 1,4 km). Stožáry budou upevněny přírubou k podzemní patce z betonu rozměrů 1,45 x 1,45 x 1,20m.

Dokumentace řeší minimalizaci vyzařování světla, předkládá návrh technických opatření omezujících svícení nežádoucími směry, tedy i rušivé oslnění způsobené přímou viditelností světelného zdroje. Je navržena instalace doplňujících clonících prvků na svítidle (horizontální lamely s individuálním naklápěním, vnitřní lamely před hořákem výbojky, doplňující třístranné clony). Navrhované řešení jistě představuje kvalitativní posun v řešení osvětlení sjezdových tratí a pokud jde o geometrii osvětlení, mohlo by být dobrým příkladem i pro nápravu dnešních instalací již osvětlených tratí.

Nicméně navrhovaná intenzita osvětlení Protěže by se odlišovala od běžného umělého osvětlení zástavby a komunikací, výrazně by je svojí intenzitou a rozsahem přesahovala. Je třeba zmínit např. tyto problémy:

- rovnoměrnost a intenzita nasvětlení způsobuje, že vnímáme celý nasvětlený prostor jako jeden výrazný celek, svými rozměry daleko přesahující běžně osvětlené předměty v krajině, působí jako megabilboard, jako hlavní dominanta krajiny
- vlastní nasvětlení vytváří v noční krajině ostré předěly, výrazně vyčleňuje z tmavé krajiny osvětlenou část, potlačuje vjem jemných obrysových kontur v rámci noční scenerie
- ostré bílé světlo potlačí vjem běžně osvětlené noční krajiny, bude poutat pozornost, svým rozsahem, intenzitou a barvou zcela potlačí vjem typického rázu noční horské krajiny s jemnými siluetami hřebenů a vrchů, drobnými světly jednotlivých objektů rozptýlených ve svahu
- přesvětlení daného prostoru budeme vnímat nejen při čelním pohledu, ale také z bočních či pohledů z opačné strany hory, kdy za tmavou siluetou hory bude vystupovat nepřírozně světlá část noční oblohy či krajinné scény.
- výrazně by byly osvětleny JV svahy Černé hory a především by se změnila světelné podmínky v blízké I. a II. zóně NP, tedy v přírodním prostředí.
- celkově by se zvětšila již tak velmi vysoká hladina osvětlení prostoru národního parku a jeho ochranného pásma.
- vzhledem k dominantnímu postavení Černé hory v rámci široké krajinné oblasti, exponovanosti jižního a jihovýchodního svahu a vzhledem k délce a umístění sjezdové trati Protěž bude navrhované osvětlení a odraz světla ovlivňovat širokou oblast. Lze předpokládat ovlivnění vnímání typického charakteru noční scenerie v segmentu od Kozákovského hřbetu, Martinic, Studence v západní části podhůří až po oblast Rýchor a vzhledem k odrazu světla a osvětlení noční oblohy pravděpodobně až území Pěnkavčího vrchu.

2.2.5.3 Závěr

Svítidla s dodatečnými clonicími prvky (jak se o nich zmiňuje dokumentace, kterou jsme viděli) se snaží napravit směřování světla, snad i ve smyslu rovnoměrnosti jeho rozložení na ploše sjezdové trati, a jistě ve smyslu snížení oslňování. V tomto ohledu by mohla být inspirací i pro zlepšení situace v ostatních, již nasvětlených areálech.

Je ale nutné zásadně snížit intenzitu osvětlení, která je v navrhované výši v rámci národního parku a jeho ochranného pásma nevyhovující a zvýšila by již tak velmi vysoké hodnoty světelného znečištění, které již v současnosti dosahují hodnot městské krajiny a ne krajiny přírodní a přírodě blízké. Přijatelné jsou hodnoty do 0,5 lx. Zárukou jejich dodržení a směřování světla výhradně na sjezdovku může být jen stanovení příslušného limitu příkonu osvětlovací soustavy.

2.2.6 Černý Důl

2.2.6.1 Charakteristika lokality

Sjezdovka je umístěna na jižních svazích vrchu Špičák, v ochranném pásmu NP při jeho jižní hranici, v sousedství Černé hory. Vrch Špičák je výraznou dominantou při pohledech z jihu. Hluboké, zaříznuté údolí Čisté odděluje Jelení vrch a navazující Špičák od masívu Černé hory, významné krajinné dominanty široké oblasti.

Pro nezastavěnou krajinu, ochranné pásmo NP, je charakteristické harmonické měřítko, soulad přírodních a kulturních prvků. Louky a pastviny jsou členěny mezemi s porosty dřevin a remízky. Na strmějších svazích přecházejí louky v lesní porosty s členitým lesním okrajem.

Podél toku Čistá a cesty je rozmístěna pravidelná oboustranná zástavba údolního typu, která v centrální části přechází do obdélného náměstí městského charakteru s hodnotnými objekty. Převážná část zástavby navazující na náměstí je průměrné až podprůměrné architektonické i urbanistické kvality. V severovýchodním cípu centra, podél toku, je zachována skupina objektů lidové architektury. Jihozápadně od náměstí je plánována další zástavba rekreačního charakteru.

Pohledově je svah se sjezdovkou od masívu Černé hory oddělen nižším hřbetem, také při pohledu ze západu zůstává lokalita skryta za nižším hřbetem a vrchy, to však neplatí pro přesah světla.

2.2.6.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Území vytváří podnož zalesněných svahů Krkonoš. Zemědělská krajina je členěná paralelními údolími toků s výrazněji vystupujícími vrchy. V severní části je krajina výrazněji modelována a prostorově členěna, směrem k jihu je plošší a otevřenější. Typické je umístění sídel podél vodních toků a cesty, zástavba nepřekračuje horní hranu údolí a při pohledech z polí zůstává skryta.

Severovýchodním směrem od posuzované lokality leží Černohorské rašeliniště – 1. a 2. zóna NP.

Severně od posuzované lokality prochází osa nadregionálního biokoridoru, lokalita se sjezdovkami leží v jeho ochranném pásmu. Jižním a severním směrem je regionální biocentrum a biokoridor.

V rámci zpracované studie hodnocení krajinného rázu je tato část zařazena do pásma A, nejcennějšího typu kulturní krajiny.

Krajinný prostor podhůří východních Krkonoš – část Černý Důl				
Identifikace charakteru území z hlediska krajinného rázu				
			Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	mírné svahy ukloněné k jihu, členěné paralelně uspořádanými údolími vodních toků	I.	+
		výrazné, dominantní vrchy – Špičák, jihozápadní svahy Černé hory, Lánovský kopec	I.	+
	Vodní toky:	Čistá včetně bočních drobných přítoků	II.	+
	Vegetace:	louky, pastviny v drobné mozaice s mezemi	I.	+
		porosty mezí, břehové porosty a remízky	I.	+
2/ Kulturní a historické:	Osídlení:	struktura lánových vesnic se zachovaným členěním zemědělské krajiny mezemi a cestami	I.	+
		struktura lánových vesnic, nepřekračující horní hranu údolí	I.	+
		staré „kostelní“ cesty s kapličkami a křížky propojující jednotlivá sídla – Černý Důl, Lánov, Vrchlabí	I.	+
	Objekty:	zbylé tradiční objekty lidové architektury	I.	+
		kostel v Černém Dole	I.	+
		náměstí v Černém Dole včetně objektů kapličky, křížky	II.	+ / -
		lomy: Peklo – Lánov, Černý Důl	I.	+
		I. – II.	-	

3/ Estetické a pocitové hodnoty	vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.	+
	harmonické měřítko krajiny, drobnější členění	I.	+
	blízkost přírodní krajiny (Černohorské rašeliniště)	I.	+
	jedinečné, neopakovatelné siluety, neopakovatelnost krajinné scenérie (masív Černé hory)	I.	+

2.2.6.3 Vliv osvětlení na krajinný ráz

Sjezdové trati jsou orientovány směrem k údolí Čisté a kompaktněji zastavěné části centra Černého Dolu. Nacházejí se v lokalitě, která je pohledově spíše uzavřena, otevírá se jižním směrem.

Je třeba zvážit intenzitu osvětlení a blízkost další sjezdovky s navrhovaným osvětlením (Protěž). Blízko sebe by bylo soustředěno několik silných zdrojů světla (Protěž, Javor, Černý Důl, Portášky), které se budou sčítat a v dálkových pohledech spolupůsobit. Velmi výrazně změní světelné podmínky v 1. a 2. zóně NP – Černohorského rašeliniště, které by mělo čtyři silné zdroje ze čtyř stran.

Při pohledu z podhůří výrazně vystoupí osvětlená část krajinné scény – sjezdovky a silně osvětlené ovzduší před nimi. Samotná hory se za světelným smogem ztratí (Černá a Světlá hora, Špičák, Jelení vrch).

2.2.6.4 Závěr

Vzhledem k okrajové poloze vůči národnímu parku, ale také zároveň blízkosti dalších sjezdových tratí se stávajícím či uvažovaným osvětlením, by na sjezdové trati v Černém Dole mohlo být osvětlení, ale daleko nižších hodnot (0,3 – 0,5 lx), než které jsou v současnosti na sjezdovkách požadovány (20 lx).

2.2.7 Rokytnice nad Jizerou – Lysá hora

2.2.7.1 Charakteristika lokality

Lanovka i sjezdové trati jsou umístěny na jihozápadních svazích Lysé hory (1343 m.n.m.). Zasahují téměř polovinou své délky do jádrového území NP.

Lysá hora je součástí vnitřního českého hřebene, Kotelským sedlem je propojena s Kotletem, jedinečnou dominantou Krkonoš. Část vnitřního hřebene s Lysou horou prostorově uzavírá širokou kotlinu s městem Rokytnice nad Jizerou. **Jihozápadní a jižní svahy Lysé hory patří k výrazně pohledově exponovaným.**

Prostorově se jedná o kotlinu vymezenou ze severu hlavním vnitřním hřebenem, na východě výrazným Vlčím hřebenem (cca 1140 m.n.m.) a navazujícím vrchem Hejlov. Z druhé strany hlubokého zaříznutého údolí Jizery pak hřebenem s historickým městem Vysoké nad Jizerou, Petruškovými vrchy, Bílou skálou a Hromovkou nad Pasekami nad Jizerou. Krajinný prostor je vymezen jednoduchými horizontálními liniemi výběžku hlavního krkonošského hřebene, výraznou horizontální linií Vlčího hřebene, horizontem Sachrova hřebene, na západě pak linií Bílá skála, Javorník, Tomášovy a Petruškovy vrchy.

V závěru údolí Huťského potoka a podél cesty je rozmístěna hodnotná zástavba lidové architektury – lokalita Rokytno a severně lokalita Hrušov. Na tyto lokality navazuje výše ve svahu rozptýlená typická zástavba menších penzionů – Hoření Domky .

2.2.7.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Z hlediska přírodních charakteristik patří k jedinečným hřebenové partie – krkonošská tundra, blízká karová stěna Kotle – Malá a Velká Kotelní jáma, lokalita V bažinkách – vše 1. a 2. zóna NP. Lysá hora spolu s Kotlem patří, nejen vzhledem k výšce, ale i jedinečné siluetě, **k nejvýznamnějším dominantám Krkonoš**. Sjezdové trati i lanovka, stoupající až k vrcholu Lysé hory, zasahují výrazně do jádrového území národního parku, do 1. a 2. zóny, do cenné krkonošské tundry.

Z hlediska kulturních charakteristik patří k hodnotným rozptýlená zástavba drobných penzionů a bud v lokalitě Hoření Domky. Výrazné množství tradičních objektů lidové architektury je zachováno v lokalitě Hrušov a zejména v lokalitě Rokytno. Ke krajinářsky velmi působivým patří lokalita v Rybníčkách, kudy pravděpodobně procházela jedna z nejstarších cest Krkonošemi.

Krajinářsky velmi působivé je zejména členění zemědělské krajiny severně od Horní Rokytnice společně se zachovalým systémem cestní sítě. Svahy Sachrova hřebene a protějších svahů Studené a Kostelního vrchu jsou členěny pravidelnými liniemi mezí. Cennost zachovaného historického členění krajiny spočívá i v zatím zachované přímé vazbě k drobné zástavbě Letní a Zimní Strany, která tak vytváří přirozený přechod sídla do krajiny.

Krajinný prostor Rokytnicko-Pasecký (část Rokytnice nad Jizerou)				
Identifikace charakteru území				
			Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	široká kotlina orientovaná kolmo k ose toku Jizery	I.	+
		výrazné hřebeny vymezející prostor kotliny	I.	+
		modelace terénu horskými toky – Huťský, Černý potok	I.	+
	Vodní toky:	Huťský potok s přítoky	II.	+
	Vegetace:	lesy se zbytky přírodě blízkých porostů v horních partiích svahů	I.	+
		porosty mezí a podél cest, solitéry a skupiny stromů mimo les (př. severně od Horní Rokytnice, Hoření Domky, lokalita V Rybníčkách, cesta ke Studené	I.	+
		louky v návaznosti na zástavbu, členěné pravidelnou strukturou mezí	I.	+

2/ Kulturní a historické charakteristiky:	Osídlení:	kompaktní zástavba centra města Rokytnice n. J. s navazující volnější strukturou zástavby na okrajích	I.	- +
		rozptýlená zástavba horského typu – Hoření Domky, Zákoutí, Hrušov, Studenov	I.	+
		historická stezka “Česká cesta” – Vysoké nad J., Jablonec n.J., Dolní Rokytnice, Zimní Strana, kostel, Dvoračky	I.	+
		cestní síť, cesty s drobnými sakrálními prvky a doprovodnými porosty, př. Zimní a Letní Strana; z Horní Rokytnice do Studené (klenová alej), cesta s kapličkou; hřebenová cesta ve Vysokém nad Jizerou s výhledy	I.	+
		uspořádání mezí, zachování členění plužiny	I.	+
		Objekty: hodnotná tradiční zástavba – roubené, poloroubené objekty v Rokytnu, částečně v Horní Rokytnici, v lokalitě Zimní a Letní Strana	I.	+
		kostel v Rokytnici nad Jizerou	I.	+
		sjezdové trati a lanovky	II.	-
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I.	+
		blízkost přírodní krajiny, jádrové území	I.	+
		jedinečné, neopakovatelné siluety, neopakovatelnost krajinné scenérie (Kotel, karová stěna)	I.	+

2.2.7.3 Vliv uvažovaného umělého osvětlení na přírodu a krajinu

Sjezdové trati jsou orientovány do široké, otevřené kotliny a zároveň vstupují do jádrového území NP. **Vzhledem k pohledové exponovanosti svahů Lysé hory a výšce, ve které se nachází sjezdovka, i blízkosti jedinečného a vzácného přírodního prostředí, by osvětlení představovalo zásadní narušení světelných poměrů v západní části jádrového území.**

Silně osvětlená sjezdová trať a osvětlené ovzduší by výrazně vystupovaly z okolní noční scenérie, zanikla by silueta Lysé hory a Kotle, prostorové působení horské noční krajiny. V krajině se objeví jedna výrazná rozsáhlá zářící plocha, která potlačí okolní plochy. Zároveň však rozsah a intenzita osvětlené plochy způsobí osvětlení široké oblasti. Lze předpokládat výrazný přesah světla směrem k Mumlavské, Pančavské a Labské louce, a také jihozápadním směrem, kdy nejvíce bude ovlivněna klidnější a hodnotnější část údolí Huťského potoka – Rokytno, Hrušov, Horní Rokytnice.

2.2.7.4 Závěr

V této lokalitě budou jakékoliv hodnoty osvětlení představovat silný vliv na přírodní a přírodě blízkou krajinu. Vzhledem k blízkosti zcela jedinečných krajinných složek a prvků, vzhledem k jedinečnému prostorovému uspořádání **nedoporučujeme osvětlení sjezdovky.**

2.2.8 Vítkovice – Aldrov, sjezdovky na svahu Kobyly

2.2.8.1 Charakteristika lokality

Osou krajinného prostoru je výrazně hluboké údolí horské řeky Jizerky. Pevný rámec vytváří prostor údolí vysoký Žalský hřbet s dominantním dvojrcholem – Přední a Zadní Žalý. Blízkost paralelních hřbetů umožňuje výrazně vnímat protilehlé svahy a linie horizontů. Na severu je údolí prostorově uzavřeno jedinečnou krajinnou scénérií – karem a vrcholem Kotle a navazujícím Zlatým návrším. Prostor údolí je oddělen od navazující podhorské krajiny vrchy Homolka, Chmelnice, Skalka a je otevřen průhledem do dálky k Ještědsko-kozákovskému hřbetu. Sjezdové trati jsou situovány na severním svahu Aldrova a východním svahu vrchu Kobyly. Přibližně horní polovina svahů patří k pohledově exponovaným prostorům, a také krajinářsky velmi hodnotným. Utváření terénu je podobné amfiteátru.

Rozptýlené drobnější zástavbě ve svahu, zachovalým mezím s porosty dřevin, které se radiálně sbíhají k centru zástavby, dotváří působivý přírodní rámec vrch Kobyly, Preislerův kopec, protilehlý Šeřín a Janova hora a v dalším prostorovém plánu monumentální Kotel. Spolupůsobením všech krajinných složek, přírodních i kulturních, vzniká velmi působivá, jedinečná krajinná scénérie, která se v Krkonoších neopakuje.

Výhledy do prostoru Vítkovic jsou z Benecka (např. z centrálního parkoviště, od chaty Bellevue) z protilehlých straní Zákoutí a Janovy Hory. Od Křížlic a Roudnických Pasek jsou vlastní sjezdovky prostorově odděleny vrchem Aldrov s lesními porosty (neplatí pro přesah světla).

Pro lokalitu je charakteristická kombinace uzavřenosti (lesními porosty, modelací terénu, předělem hlubokého údolí Jizerky s porosty na strmých svazích a zároveň pohledová provázanost a spolupůsobení s protilehlými svahy údolí. Údolí Jizerky má téměř od soutoku s Jizerou svůj jedinečný charakter umocněný pohledovými vazbami k jedinečné dominantě Kotle. Je pro něj charakteristické působení celku i jednotlivých dílčích prostor. Jsou zde zachovány vyvážené vztahy (s výjimkou *Horních Míseček*).

2.2.8.2 Charakteristika hodnot krajinného rázu

Menší sjezdovky leží celé ve 3. zóně NP, sjezdová trať Aldrov je v ochranném pásmu NP. Lokalita leží v ochranném pásmu nadregionálního biokoridoru, v blízkosti jeho osy.

Cenné je zachovalé členění zemědělské krajiny mezemi a cestami, typické objekty lidové architektury. Lokalita je krajinářsky velmi působivá a svým prostorovým utvářením a uspořádáním jedinečná.

Krajina jedinečného typu vytvářející propojení horské a podhorské krajiny. Bohatost prostorových forem a zastoupených krajinných prvků a složek, jejich vzájemné souhra a harmonie, vzájemné obohacení. Pestré mozaice a množství zastoupených složek vytváří pevný rámec vysoký horský hřbet, řád všemu dává osa údolí a jeho počátek – dominantní vrchol Kotle.

V rámci zpracované studie Hodnocení krajinného rázu je území zařazeno do pásma A, nejcenějšího typu kulturní krajiny.

Krajinný prostor údolí Jizerky – (část Vítkovice)

Identifikace charakteru území

		Význam	Projev
1/ Přírodní charakteristiky:	Modelace terénu:	modelace terénu – rozsochy, paralelní uspořádání hřebenů a jejich vzájemná blízkost	I. +
		hluboká zaříznutá údolí Jizerky a Cedronu	I. +
	Vodní toky:	tok Jizery, Cedronu a bočních přítoků	I. +
	Vegetace:	rozsáhlé lesní porosty	I. +
		lokalita V bažinkách – cenná část přirozeného lesního porostu	I. +
		porosty mezí a kamenných snosů, podél cest, solitéry a skupiny stromů mimo les	I. +
2/ Kulturní a historické:	Osídlení:	zachován způsob a měřítko zástavby – drobná údolní lánová sídla, shlukové formy až výrazně extenzivní forma zástavby	I. +
		ojedinelým způsobem zachovány stopy dřívějšího hospodaření – radiální uspořádání mezí ve Vítkovicích, paralelně uspořádané meze v Mrklově, Štěpanické Lhotě, jednotlivé snosy na svazích Janovy hory, Zákoutí, Levínku.	I. +
	Objekty:	výrazné množství cenných objektů lidové architektury	I. +
		kostely v Křižlicích, Vítkovicích nově realizovaná středněpodlažní zástavba v Horních Mísečkách, v pramenné oblasti Jizerky	I. - !
3/ Estetické a pocitové hodnoty		vnímání noční oblohy a obrysových kontur krajiny, spolupůsobení všech složek	I. +
		blízkost přírodní krajiny, jádrového území	I. +
		jedinečné, neopakovatelné siluety, neopakovatelnost krajinné scenérie (Kotel, karová stěna, hluboké zaříznuté údolí Jizerky)	I. +

2.2.8.3 Vliv umělého osvětlení na přírodu a krajinu

Sjezdovka Aldrov je přisazena k lesnímu okraji a zůstává tak při pohledu z centrální části Benecka částečně skryta za vrchem Aldrov a lesními porosty. Celý uvažovaný prostor je otevřen severovýchodním a severním směrem k protilehlým svahům Žalského hřbetu, k Janově Hoře, Zákoutí a jádrovému území NP.

U sjezdovky Aldrov jsou umístěny stožáry osvětlení podél lesního okraje. Svítidla jsou špatně směřována, mimo plochu sjezdovky, dochází k osvětlení okolního ovzduší (platí i pro ostatní menší sjezdovky). Osvětlení nedosahuje takových hodnot jako např. u sjezdovky Javor. Jeho střední intenzita je 3 lx, minima jsou kolem 1 lx.

Přesto i zde intenzita osvětlení způsobí vydělení dílčí části z celku. Silně osvětlené plochy a vyzářované světlo se stávají hlavními dominantami krajiny, potlačují ostatní prostor.

2.2.8.4 Závěr

Osvětlení sjezdovky Aldrov by bylo možné, pokud by byla svítidla důsledně směřována na plochu sjezdovky a použito nižších hodnot osvětlení 0,3 – 0,5 lx. Totéž platí i pro menší sjezdovky na svahu Kobyla.

3 Závěr – vliv umělého osvětlení sjezdovek na přírodu a krajinu

Území Krkonošského národního parku stále právem náleží k nejcennějším chráněným územím. Večerní osvětlení sjezdovek sem zcela jistě nepatří. Pokud je takové osvětlení zvažováno, mělo by vždy respektovat ochranu cenné přírody i jedinečné krajiny:

1. **Je nutné snížit intenzitu osvětlení**, která je v rámci národního parku a jeho ochranného pásma nevyhovující a zvýšila by již tak velmi vysoké hodnoty světelného znečištění, které v současnosti dosahují hodnot městské krajiny a ne krajiny přírodní a přírodě blízké. Vzhledem k malým rozměrům Krkonoš je jediné snesitelné a do budoucna **udržitelné osvětlení sjezdovek takové, které má minima na úrovni tří desetin luxu (a střední intenzitu do 0,5 lx)**. To je současně fyziologicky dostatečné a ověřené v praxi. Ani to není snesitelné kdekoliv, ale jen v místech dostatečně vzdálených od nejcennějších přírodních území. Totéž platí i pro případné nově uvažované osvětlení.
2. Při požadovaném nebo už realizovaném osvětlení hodnoty 20 lx je rozsah ovlivněné oblasti (dvojnásobek přírodního stavu) v okruhu 20 km od každé sjezdovky. *Např. pro sjezdovku Javor by to byl okruh v rozmezí Rokytnice n/J na západě, Adršpach na východě, Novou Paku na jihu*. Mění se tedy hodnoty přírodního světla i v dalších chráněných územích – např. NPR Adršpašsko-teplické skály (ještě výraznější by byl vliv osvětlené sjezdovky Protěž nebo uvažované sjezdovky u Pomezních Bud). Pak by se k těmto záměrům měly vyjádřit i Správy ovlivněných Chráněných krajinných oblastí (CHKO Broumovsko, CHKO Jizerské hory).
3. Doplnění svítidel dostatečně rozměrnými vnějšími **clonícími prvky může napravit směřování světla**, docílit jeho rovnoměrného rozložení na ploše sjezdové trati, zabránit oslňování lyžařů, ale především potlačit nežádoucí dominanty noční krajiny, tj. výrazně zářící světelné body patrné i z míst mimo sjezdovku.
4. Možností jak zajistit, že ani na sjezdovku nepůjde více světla, než kolik je uvedeno v projektu, je **doplnit osvětlovací soustavu zařízením pro spojitou regulaci světelného toku** (takové technologie existují). Elektrický příkon soustavy musí být jednoznačně a průkazně omezen.
5. Je třeba kontrolovat celkové emise z osvětlovací soustavy, ne jen intenzitu osvětlení sněhu.
6. Pro posouzení vlivů osvětlení sjezdovek je **základním parametrem příkon osvětlovací soustavy**. Z něj totiž vyplývají celkové emise světla, a tedy i vliv na noční prostředí v širokém okolí sjezdovek. Je třeba limitovat příkon osvětlovací soustavy, stanovit jeho horní hranici.
7. Posledním aspektem navrhovaného osvětlení je **barva použitého světla**. Silná modrá složka bílého světla má nesporně závažnější dopady jak na přírodu, tak i na vzhled krajiny a oblohy, ve srovnání s běžným veřejným osvětlením, kde se používají oranžové sodíkové výbojky. Lidský zrak je na modrou složku světla v oboru tzv. nočního, skotopického vidění citlivější. Takové světlo se také silněji rozptyluje v ovzduší. Živočichové si je snáze mohou zaměnit se světlem Měsíce (proměnnost chování a interakcí různých populací v závislosti na fázi Měsíce je známým faktem).

8. **Doporučujeme se znovu zabývat, i na základě této studie, umělým osvětlením sjezdovek, řešit problematiku celkově, ne jednotlivé areály.** Vycházet z příkladů obdobných chráněných území, z příkladů ohleduplnějších a kultivovanějších přístupů osvětlování sjezdovek, ale i sídel v zahraničí.

Hodnoty osvětlení krajiny Krkonoš:

Prostředí	Úplněk		Bezměsíčná noc	
	jasná obloha	Zataženo, střední či nízká oblačnost	jasná obloha	zataženo, střední či nízká oblačnost
Přirozené prostředí	100 mlx	1 mlx až 10 mlx	1 mlx	0,01 mlx – 0,1 mlx
Bez osvětlení sjezdovek, pouze běžné umělé osvětlení			3 mlx až 100 mlx	10 mlx – 100 mlx
Včetně stávajícího osvětlení sjezdovek (př. Javor, průměrné hodnoty osvětlení 10 – 30 lx)			6 mlx až 300 mlx	20 mlx – 300 mlx 100× – 10 000× vyšší než přírodní

Pro posouzení vlivů osvětlení sjezdovek je základním parametrem příkon osvětlovací soustavy. Z něj totiž vyplývají celkové emise světla, a tedy i vliv na noční prostředí v širokém okolí sjezdovek. Z naší analýzy vyplývá, že obvyklou hranicí přijatelnosti osvětlení sjezdovky jsou celkové emise na úrovni deseti tisíc lumenů (pro většinu sjezdovek), místy až dvaceti pěti tisíc lumenů (zvláště velké sjezdovky). Jen za výjimečných příležitostí (závody, extrémně vysoký provoz několik večerů do roka) lze připustit emise na dosahující padesáti tisíc lumenů. Emise přesahující sto kilolumenů nejsou přijatelné pro žádnou sjezdovku za žádných okolností.

Nejvyšší přípustné příkony osvětlovací soustavy – předpokládá se, že účinnost žárovek je 16 lm/W a výbojek 80 lm/W a že 50 % jimi vydávaného světla dopadá na sjezdovku:

Průměrná osvětlenost plochy	potřebný světelný tok		příkon: výbojky		příkon: žárovky	
	2 ha	5 ha	2 ha	5 ha	2 ha	5 ha
0,2 lx	4 klm	10 klm	100 W	250 W	0,5 kW	1,3 kW
0,5 lx	10 klm	25 klm	250 W	600 W	1,3 kW	3 kW
1 lx	20 klm	50 klm	500 W	1250 W	2,5 kW	6 kW
2 lx	40 klm	100 klm	1000 W	2500 W	5 kW	13 kW
5 lx	100 klm	250 klm	2500 W	6000 W	13 kW	(30 kW)
10 lx	200 klm	500 klm	5000 W	12500 W	(25 kW)	(60 kW)
20 lx	400 klm	1000 klm	10000 W	25000 W	(50 kW)	(120 kW)

Poslední čtyři řádky tabulky se týkají úrovní, kterých by se v praxi již nikdy dosahovat nemělo, protože jsou nepřijatelně vysoké. Bohužel, existující osvětlení Hromovky i Javoru je výrazně překračuje. Ani limit pro osvětlení intenzitou kolem jednoho luxu není přijatelný pro osvětlení každovečerní. **Základním limitem pro běžné osvětlení sjezdovek, tam kde je vůbec nějaké umělé osvětlení přijatelné, by měl být nejvyšší přípustný příkon půl kilowattu při užití výbojek nebo dvou a půl kilowattu při užití žárovek.** Vhodnější jsou limity poloviční, které lze dodržet, pokud se osvětlují jen plochy vhodně minimalizované velikosti.

Při rozhodování o případném nočním osvětlení sjezdovek není možné vycházet z příkladu zahraničních, sportovně zaměřených oblastí, ale z příkladů chráněných území. Pokud by mělo být povolováno umělé osvětlování sjezdovek na území národního parku, je potřeba věnovat pozornost příkladům, kdy se večerní lyžování realizuje za podmínek ohleduplných vůči přírodě i vůči lidem, kteří zrovna nelyžují.

I my jsme osvětlení takové snesitelné intenzity dokumentovali, na západní sjezdovce ve Vítkovcích. Správné, málo škodící osvětlení musí být ovšem realizováno dokonalou osvětlovací soustavou, *směřující světlo výhradně na sjezdovku a po směru jízdy a s příkony, které jsou uvedeny v naší tabulce*. Dokonalost osvětlení spočívá také v tom, aby nikde nebylo pokud možno silnější než zvolené minimum – maxima by neměla překročit třičtvrtě luxu už kvůli zrakové pohodě lyžařů.

Doporučovat vyšší hodnoty není nijak odůvodněné a nemá nic společného se snahou o bezpečnost. Pokud by nějaká norma o bezpečnost skutečně dbala, pak by se musela zaměřit především na vyloučení oslnění. Oči se umí dokonale přizpůsobit slabému světlu, pokud nejsou oslňovány. Bez oslňování nastává zřetelné snížení rozlišovací schopnosti zraku až při jasech na úrovni setin nitu (čili kandely na metr čtvereční), tedy při intenzitě osvětlení sněhu pod desetinu luxu (tak slabé světlo nevadí při chůzi či jízdě na bicyklu, ale už by snižovalo pohodu a pocit jistoty při lyžování). Podrobněji o kvantitě i kvalitě osvětlení viz Příloha 1, část 4.4.3, **Kolik světla je potřeba k lyžování**.

Každodenní osvětlení některé ze sjezdovek na úrovni sedminásobné, tedy dvěma luxy, v Krkonoších není přijatelné nikde. Lze jej s klidným svědomím připustit jen při úplňku a bezoblačném počasí, tedy jen pár večerů do roka. Samozřejmě, tak silně osvětlená sjezdovka, pokud by byla odněkud přímo vidět, by i tehdy byla naprostou dominantou krajiny, dominantou stěží žádoucí.

Na celkovém osvětlení krajiny národního parku se mimo sjezdovky podílejí i horská střediska a města. Většinou jsou v parteru zástavby použita nevhodná svítidla, která vyzařují světlo do stran i směrem vzhůru. Jediným místem, kde jsou použita svítidla, která jakž takž směřují tok světla na plochu chodníku a komunikace, je centrum památkové zóny města Vrchlabí (hranici přijatelnosti by se blížila i některá svítidla ve Svatém Petru, nebýt toho, že jsou určena k osvětlování úzké cesty a příliš mnoho světla z nich jde i daleko od ní). Naopak velmi nevhodně jsou silnými zdroji osvětlovány např. památky v centrální zóně Vrchlabí – Augustiniánský klášter – světlo je umístěno na sloupku v zahradě, nepříjemně oslňuje chodce a zároveň zcela fádním způsobem osvětluje fasádu kláštera. Totéž platí pro světelný zdroj umístěný na drobném objektu na náměstí a osvětlující budovu radnice.

Ke světelným zdrojům, které výrazně narušují noční prostředí, patří velmi silné reflektory u četných sněhových děl, např. v době terénního měření v prosinci na sjezdovkách Hromovka, Pláně, Medvědí (kromě intenzivního oslňujícího světla, které vůbec není směřováno k zemi, ještě i silný hluk).

Podrobnější souborné informace o nočním prostředí národního parku viz **Příloha 1: Noční Krkonoše**, detailní rozbor a měření situace v řadě stanovišť viz **Příloha 2: Popis jednotlivých souborů snímků**. Úvod do fotometrického vyjadřování viz **Příloha 3: Vyjadřování množství světla**, která je též součástí lednového shrnutí naší práce, které přikládáme coby soubor [Protez.pdf](#).

Ke studii přikládáme také dvě nedávné práce, které s tématem těsně souvisejí. První z nich je článek [Dominanty noci](#), uveřejněný zkráceně v časopise Veronica v červnu 2005. Druhý je pak text [Ecological Light Pollution](#), shrnutí poznatků o vlivech umělého osvětlování na živou přírodu, publikované v časopise. *Frontiers in Ecology & the Environment*.

4 Příloha 1: Noční Krkonoše

4.1 Shrnutí

Krkonoše, ve dne majestátní koruna Čech, se s příchodem noci promění ve změť světél, proloženou pouhými troskami hor. Když je krajina pokrytá sněhem, je změna ještě výraznější. Největší proměnu ale způsobí silné osvětlení dvou sjezdovek (Javoru v Peci a Hromovky ve Šp. Mlýně), spolu s desítkou sjezdovek osvětlených trochu méně. Šíření srovnatelně silného osvětlování zasněžených svahů je neslučitelné s posláním národního parku. Radikální náprava současného špatného a silného osvětlení je naopak nejsnazší možností, jak prostředí parku, dnes v noci zcela rozvrácené, přiblížit zpět k žádoucímu stavu.

K vizuálnímu hodnocení můžeme doplnit údaje kvantitativní: úroveň intenzity osvětlení je všude v Krkonoších za bezměsíčných nocí alespoň dvojnásobná oproti přírodní, běžněji trojnásobná. Někde se uplatňuje přímé světlo ze sídel, to bývá oproti přírodnímu až desetkrát silnější. Sjezdovky zvyšují intenzitu osvětlení na desetinásobek přírodního stavu i ve velkých vzdálenostech (Studniční hora vlivem Javoru), v menších na třicetinásobek (Železný vrch vlivem Hromovky).

To platí, pokud je jasno. Oblačnost vliv umělých zdrojů ohromně zesiluje – při zatažené obloze bývá všude v Krkonoších běžně stokrát až tisíckrát více světla než za přírodních bezměsíčných nocí, rozsvícené sjezdovky světla ještě jednou až dvakrát tolik přidají. V přírodě je za zatažených nocí důkladná tma, v Krkonošském národním parku je tomu naopak. Normální noc v zimě nenastává, jen její náznak, až v deset večer vypnou sjezdovky.

Umělé osvětlování sjezdovek může být přesto v některých lokalitách slučitelné s ochranou, ba i nápravou nočního prostředí Krkonoš. Předpokladem je, aby střední intenzita osvětlení nepřesáhla půl luxu a aby osvětlovaná plocha byla co nejmenší (nejvýše dva až pět hektarů na sjezdovku). Jinam ze světlometů žádné přímé světlo jít nesmí. Jedinou cestou, jak to zaručit, je limitovat příkon osvětlovací soustavy. Ani pro největší sjezdovky nesmí přesáhnout 2,5 kW jde-li o žárovky a 0,5 kW, jde-li o výbojky.

4.2 Metody

Během zimy 2004/2005 jsme spolu s architekty Jitkou Brychtovou a Josefem Krausem prošli i ve dne, zejména ale večer a v noci, řadu lokalit v Krkonoších. Na mnohé nás zavezli (a tedy doprovázeli) i pracovníci Správy národního parku. Cílem expedic bylo zjistit vlivy umělého osvětlování na prostředí národního parku, a zejména pak přídatné vlivy osvětlování nikoliv trvalého, totiž osvětlování sjezdovek.

Během výprav jsme pořídili také řadu snímků, jak ilustračních, tak hlavně ve vědeckém formátu, který umožnil následné fotometrické zpracování. Doplnkem bylo občasné měření luxmetrem, které poskytlo jak hodnoty pro pozdější srovnání se snímky, tak hlavně nějakou informaci přímo na místě. Některé výpravy jsem podnikl za noci sám, hlavně po hřebenech kolem Pece nad Sněžkou, a dodatečně pak o Velikonocích (pozorování sjezdovek na jižním okraji Krkonoš).

4.2.1 V terénu

Z hlediska krajinného rázu bylo hlavní metodou prosté pozorování z relevantních lokalit: jak z míst poblíž zdrojů znečištění (tj. uměle produkovaného světla), tak z významných vyhlídek. Stejná místa byla pokud možno navštívena jak ve dne, tak i v noci (nebo v průběhu stmívání) aby bylo možno postihnout umělé změny, které se začínají projevovat a postupně dominovat až se soumrakem.

Z hlediska kvantitativního jsme používali přesný a citlivý luxmetr EA 30 (věrohodné údaje až do úrovně několika setin luxu, viz graf ve zprávě z VaV/740/3/03, <http://amper.ped.muni.cz/noc/>). S ním jsme prováděli orientační měření na různých místech. Hlavní přitom bylo měření s orientací čidla směrem k povrchu sjezdovky: osvětlenost čidla pak po vydělení číslem π (3,14) pak udává reprezentativní hodnotu průměrného jasů sněhu, o kterou ve skutečnosti jde. Údaj luxmetru násobený koeficientem 1.1 až 1.2 udává spolehlivě intenzitu osvětlení sněhu (přímo stěží přesně měřitelnou, pokud světlo dopadá na sjezdovku velmi šikmo). Tento koeficient plyne též z měření, je převrácenou hodnotou tzv. albeda, které pro sníh činí 0.8 (starý mokrý firn) až 0.9 (čerstvý sníh má i přes 0.95; měření albeda jsme prováděli ve dne, kdy světlo dopadá na sníh strmě).

Hlavním přístrojem byl ale digitální fotoaparát Nikon 990 Coolpix (zapůjčený od Dr. Petra Baxanta) s předsádkou FC E8 (zapůjčenou z VUT v Brně, oběma tímto velmi děkujeme), se kterou se zobrazuje pole až 191 stupňů velké, tj. zhruba takové, jako ve vodorovném směru zobrazuje lidský zrak. Taková sestava, tj. kamera s tzv. rybím okem, je podstatná jak pro zachycení krajinných celků, tak i pro možnost přesného výpočtu intenzity osvětlení dopadající na rovinu objektivu. Základem fotometrického využití snímků přitom bylo jejich ukládání v „surovém tvaru“ původní matice pixelů střídajících se barev, bez interpolací a následných nelineárních transformací (které se jinak, navíc utajeným algoritmem, provádějí při ukládání v obvyklých formátech jpeg nebo i 8-bitovém tiff). To i tento, ač již starší fotoaparát díky ruskému programu DiagRaw umožňuje.

Ukládání snímků ve vědeckém tvaru je náročné na záznamovou kapacitu. Z finančních důvodů jsme zakoupili pouze jedinou další paměťovou kartu, takže jsme z každé výpravy mohli uložit nejvýše osmdesát snímků (většinou méně, neb fotoaparát při ukládání leckdy část dat zničil). Bylo proto pro nás ohromnou pomocí, že jsme mohli z jednoho dne na druhý snímky uložit na Internet - poprvé v počítačovém centru Správy KRMAP ve Vrchlabí, pak opakovaně v Peci u kolegy Luboše Bráta (v penzionu Alena).

Doplňkové ilustrační snímky jsme pořizovali fotoaparátem Nikon 2500 (majetkem MU v Brně), sdílejícím stejné paměťové karty, ale šetřícím jejich kapacitu.

Pečlivé pozorování nočních Krkonoš a jejich srovnávání se vzhledem denním bylo poučné už samo o sobě. Nevšechny pohledy lze totiž věrně zprostředkovat fotografiemi. Zejména ne ty, kde je v zorném poli oslnivá ploška či bod (obvykle nějaké svítidlo) – zrak nějak umí překlenout i rozsah jasů jedna ku miliónu, ale fotografie (i ta dnešní digitální) zobrazí jakžtakž jen rozsah jasů jedna ku stu (nemluvě o tom, že rozsah větší než jedna ku tisíci nelze promítáním či na monitoru nijak zobrazit).

Terénní pozorování a měření bylo komplikováno tím, že ne vždy bylo počasí takové, jaké bychom potřebovali. Ideálně by se hodily dva krajní stavy: jasná bezměsíčná obloha a pak obloha zatažená oblačností ležící až nad horami. Oba tyto aspekty jsme byli schopni alespoň na některých lokalitách zachytit. Řadu žádoucích pozorování nicméně znemožnil stav, kdy byly hory zahalené hustými mraky (pak se zdroje znečištění tmy projevují jen lokálně).

4.2.2 U počítače

Terénní práci výzkum zdaleka nekončil. Velmi mnoho práce bylo nutné věnovat vyhodnocení fotometricky využitelných snímků. Komplikovanost úkolu byla dána tím, že šlo o jiný fotoaparát než ty, které jsem užíval v minulém výzkumném projektu (jiný musel být proto, že to byla jediná sestava, ke které jsme dokázali sehnat nezbytný objektiv typu Fish-Eye, nemajíce prostředky na nákup objektivu ke dříve užívané zrcadlovce Canon EOS D 60).

Po měsících práce se podařilo doplnit dříve užívaný software (program raw2lum, viz zdrojový kód v adresáři <http://amper.ped.muni.cz/light/luminance>), aby plně vyhovoval i této kameře. Také se podařilo kameru spektrálně kalibrovat (pomocí slunečního spektra při dostatečné úhlové výšce Slunce, jaká nastává až na jaře) a nalézt vhodnou formuli, kterou se jasy v barvách žluté a zelené dají přepočítat na jasy fotopické, odpovídající lidskému centrálnímu vidění (kamera má ještě pixely zelenomodré a purpurové, tj. cyan a magenta, ty se pro tento výpočet ukázaly jako nevyužitelné). S ní pak byly údaje ze snímků navázány na měření luxmetry, kontrolou byly údaje zjištěné ze snímků hvězdného nebe (hvězdy jsou nejstabilnějšími fotometrickými standardy).

Hvězdné nebe posloužilo i pro stanovení geometrických vlastností snímků, tj. transformací směrů v prostoru na souřadnice pixelů. Jejich znalost byla nutná hlavně při užití předsádky poskytující fish-eye zobrazení: až s nimi bylo možné zjistit ze snímku celého poloprostoru, kolik světla na rovinu objektivu dopadá (jaká je její osvětlenost, čili kolik luxů). Pro typické noční intenzity osvětlení je to jediná možnost, jak je dobře změřit (ani laboratorní luxmetry nejsou schopny indikovat hodnoty pod tisícinu luxu).

Kromě vývoje samotného programu raw2lum byla napsána řada krátkých programů (tzv. skriptů), kterými byly veškeré snímky vyhodnoceny. Pracnou předchozí etapou bylo ale přiřazení vhodných tzv. temných snímků a jejich škálování. To je totiž nezbytné pro měření slabého světla: fotoaparát dává nemalý signál i se zakrytým objektivem, a tento signál je potřeba odečíst od snímků zkoumaných scén. Velikost takového „temného signálu“ roste s expoziční dobou, ale také velmi roste s teplotou (a tedy i během snímkování, při němž se kamera zahřívá). Pro odečet byla použita táž metoda, jaká se běžně užívá v astronomii (např. v programu Iris).

Zčásti komentované výsledky, tj. zpracované snímky v řadě zobrazení, jsou dostupné v adresáři <http://amper.ped.muni.cz/noc/krap>. Tímto umístěním naznačují, že jde vlastně o pokračování výzkumu zahájeného v roce 2003 grantem MŽP. Pro ty, kteří by se jimi chtěli sami probírat, stručné shrnutí, co v nich najdou:

##.jpg jsou původní záběry, v obvyklém komprimovaném tvaru, jak je kamera uložila,

##.png jsou vypočtené jasy v barevném kódování (viz popis v <http://amper.ped.muni.cz/light/luminance>; stručně lze říci, že zelená znamená deset nitů, červená jeden nit, zelenomodrá desetinu nitu, purpurová setinu, modrá tisícinu),

*g.png jsou původní záběry s přeloženou sítí, kde je v každém políčku dole napsán jeho průměrný jas / 1 nt (jeden nit, $1 \text{ nt} = 1 \text{ cd/m}^2$; jde o běžnou jednotku SI, jejíž starý jednoslovný název se do dnešních norem nedostal, my jej ale budeme pro úspornost a srozumitelnost vyjadřování používat),

*g.jpg totéž, ale s převážně bílým zobrazením hodnot (čitelným i ve tmavých oblastech)

4.3 Výsledky

jsou mnohostranné, každý zdroj i každá lokalita, z níž jsme jeho projevy pozorovali, zasluhuje samostatné pojednání, které postupně budeme psát. Jsou k tomu potřeba také alespoň některé vybrané snímky. Některá zjištění mají ale platnost všeobecnou.

To základní je, že pohled na Krkonoše se během stmívání velmi mění v neprospěch viditelnosti krajiny. Dominantou se začínají stávat jednotlivá světla (technicky řečeno svítidla, občas jde ale i o svítící reklamy), svítící v naprosté většině případů i zcela nepatřičnými směry. Týká se to nejen osad, ale i např. liduprázdného parkoviště u spící Špindlerovky (trojice jednoho trvalého a dvou cyklujících světel je patrná jednotlivě nebo jako celek i ze sebevětších dálek, pobyt přímo v sedle hlavního hřebene pak činí velmi nepříjemným). Výrazným lokálním zdrojem jsou světlometry mířící nahoru podél stěn mrakodrapu v Peci pod Sněžkou (na dolní základně oblačnosti vytvářejí nad Pecí nápadné ufo, v kalném vzduchu pak světelný sloup).

4.3.1 Osvětlené sjezdovky

Jejich světla jsou vesměs přímo viditelná prakticky ze všech směrů, a jsou mnohem oslnivější než běžné veřejné osvětlení ostatních cest. Pro vzhled krajiny i pro emise do blízkého i vzdáleného ovzduší jsou závažnějším zdrojem než samotný osvětlený sníh sjezdovek. Jako celek představuje každá z osvětlených sjezdovek vždy větší zdroj znečištění než celá přilehlá obec, jak pokud jde o množství světla, tak i pokud jde o jeho barvu (vesměs užívaná bílá je v nočním prostředí rušivější než oranžová barva osvětlení veřejného). (Výjimkou jsou zatím jen Janské Lázně, u nichž je sjezdovka Košťálka zdrojem menším než ony, nicméně i tak z některých pohledů dominujícím, neb samotné lázně jsou hluboko v údolí).

Velmi důležitým zjištěním byl velký rozsah intenzit osvětlení, které se na sjezdovkách používají, i pozorování, že se lyžaři rozhodně těm nejméně osvětleným částem nevyhýbají. Jako dostatečné zjevně vnímají i hodnoty na úrovni půl luxu, které jsme změřili a vyfotografovali na západní sjezdovce ve Vítkovcích (minima dosahovala 0,3 lx), a to i přes skutečnost, že osvětlovací soustava je geometricky velmi špatná (některá světla mají lyžaři před sebou a jsou tak při jízdě dolů trvale oslňováni). Minima na úrovni 0,3 lx lze doporučit také na základě fyziologie vidění. Je to mimochodem více, než dává sebesilnější úplněk (běžné úplňkové osvětlení je poloviční).

Na většině sjezdovek jsou rozsáhlé oblasti minimální intenzity osvětlení na úrovni dvou luxů, ve stopách blíže ke světlům jsou minima vyšší, kolem tří luxů. Lyžaři jsou přitom rušeni nejen oslnivými lampami, ale adaptace zraku je nepříznivě ovlivňována i průjezdem silněji osvětlenými oblastmi. Praxe tak zcela jasně ukazuje, že není žádný důvod volit někde osvětlení sněhu silnější než ony tři luxy.

Bohužel, na dvou sjezdovkách se vyskytují hodnoty mnohem vyšší: na Hromovce a na Javoru. Na Hromovce minima většinou nejdou pod pět luxů (průměry jsou od deseti do třiceti luxů). Na Javoru jsou sice na levé straně vleku velmi rovnoměrně asi tři luxy (a běžně se tam jezdí), zato na pravé straně sjezdovky blízko lamp je v široké oblasti průměr 60 lx. Tyto dvě sjezdovky, pokud je osvětlení zapnuté, jsou dvěma největšími zdroji znečištění nočního prostředí Krkonoš. Až s velkým odstupem následuje kratší sjezdovka ve Velké Úpě, s minimy kolem tří luxů a průměrem kolem deseti luxů (vzhledem ke konfiguraci terénu a směru osvětlení se ale projevuje např. na Černoorském rašeliništi neméně než Javor).

Pozoruhodný jev se projevuje ve všech pohledech na Sněžku a Studniční horu. Svítí-li Javor, Studniční hora „není“. Je totiž stejně světlá jako nebe nad Polskem. Vzdálenější a východnější Sněžka, světlá i sjezdovkou osvětlená ne tak naplno, zůstává viditelná. Až po zhasnutí Javoru se objeví obě hory vedle sebe, podobně jako ve dne – ovšem jako tmavé siluety.

4.3.2 Geometrie svícení na sjezdovky

V případech, které jsme zblízka studovali, byly použity výhradně světlometry, jejichž ústí jsou krytá rovinným sklem. Pokud by takové sklo bylo vodorovné nebo od vodorovné orientace mírně přikloněné *podél svahu*, pak by i takové „nesměrované“ světlo šlo vesměs na sjezdovku nebo do údolí pod ní. Světlometry byly ale použity vesměs tak, že jejich ústí jsou od vodorovné polohy odkloněná naopak po svahu a napříč, v náklonech velkých čtyřicet až devadesát stupňů. Několik desetin, někdy i většina světla, které z jejich ústí odchází, tak nedopadne na sjezdovku.

Proč je to tak mnoho? Všechny dosavadní systémy osvětlení sjezdovek se vyznačují společným rysem: jsou použity světlometry, které asi třetinu světla emitovaného výbojkou vůbec nesměrují, nechávají je odcházet v kuželu (či jehlanu) tak širokém, jak odpovídá hloubce zanoření výbojky ve světlometu. Je-li výbojka blízko ústí světlometu, svítí pak přímo takřka do celého poloprostoru: je vidět odevšud, odkud je patrné otevřené ústí světlometu. Deset až čtyřicet procent světla jde pak směrem šikmo vzhůru, jen do ovzduší či na vzdálené svahy.

Při velkých náklonech světlometů se to týká do značné míry i světla, které je zrcadlem uvnitř světlometu směřováno v užším svazku. Ve všech případech, které jsme dokumentovali, byly totiž světlometry použity způsobem, pro který nejsou určeny. Velké náklony lze použít bez vážných nežádoucích vedlejších důsledků jen u světlometů s úplným ohraničením vyzařovaného svazku. Samozřejmě jen tak velké náklony, aby tento svazek nepřekračoval významně oblast určenou k osvětlování.

Nejvíce rušivým rysem zkoumaných osvětlovacích soustav je proto přímá viditelnost světlometů coby oslnivých ploch či bodů z míst ležících často i velmi daleko od sjezdovky. Světlometry se stávají zcela dominantními objekty v noční krajině, většinou

mnohem rušivějšími než samotná osvětlená plocha sjezdovky. V některých případech je oslnění tak silné, že může být nebezpečné při chůzi či jízdě. Oslňování světlomety ze sjezdovek bývá mnohem silnější než oslňování běžnými svítidly veřejného osvětlení.

Přímé emise ze světlometů vodorovným směrem a šikmo vzhůru jsou také zodpovědné za významnou část příspěvku osvětlení sjezdovek k nepřírozně zvýšenému jasů oblohy a ovzduší. V dálkových pohledech se tak sjezdovky i za hřebeny projevují bělavými či modravými (ve srovnání s těmi, které působí běžné oranžové veřejné osvětlením) „světelnými dómy“. V těchto případech jde totiž hlavně o světlo, které se ze směru mírně šikmo nahoru rozptýlilo mírně šikmo dolů. Osvětlený sníh naproti tomu svítí převážně strměji vzhůru.

4.3.2.1 Příklad Hromovky

Hromovka je nejnižší sjezdovkou na levém břehu Labe ve Špindlerově mlýně. Osvětlena byla v roce 2002. Projekt, který byl schválen, obsahoval důležitý parametr, který měl rušivý vliv umělého osvětlení poněkud omezit: náklon světlometů směrem po svahu či napříč neměl překročit dvacet stupňů.

Skutečnost je ale jiná, náklony jsou oproti podkladům pro stavební povolení více než dvojnásobné, běžně i přes čtyřicet pět stupňů. Velká část, ne-li většina světla tak směřuje mimo sjezdovku, značná část nad terén jen do ovzduší.

Důvod, proč při realizaci byly takové náklony použity, je snadné pochopit. Maximum vyzařování použitých světlometů je ve směru 45 stupňů od kolmice k ústí světlometu. Pokud toto maximum nasměrujeme náklonem světlometu až za vzdálenější okraj sjezdovky, můžeme tím docílit poměrně rovnoměrného osvětlení cílové plochy. Pro takové je totiž potřeba, aby se svítivost světlometu od nejvzdálenějšího místa sjezdovky k bližším snižovala se třetí mocninou vzdálenosti cílové oblasti (to platí pro plochou sjezdovku až do vzdálenosti zhruba trojnásobku výšky světlometu nad terénem, pro blízké oblasti by měla svítivost klesat se druhou mocninou vzdálenosti). Vzhledem k tomu, že v těsném okolí maxima svítivosti je pokles svítivosti pomalý, může pro dosažení rovnoměrnosti být „potřeba“ namířit světlomet až dost daleko za okraj sjezdovky, či dost vysoko na lesní stěnu, která sjezdovku ohraničuje.

Právě to je zřejmě případ Hromovky. Tam maximum svítivosti míří od světlometů vodorovně, „do nekonečna“.

Sjezdovka je vlivem takové svérázné úpravy projektu osvětlena dosti rovnoměrně. Lesní stěna naproti světlometům ale má jas jen čtyřikrát, či dokonce třikrát menší než sjezdovka, a to až po vrcholy stromů. Vzhledem k tomu, že stromy rozptylují světlo zpět alespoň šestkrát méně než sníh, je zřejmé, že na ně jde světla o dost více (nějaké světlo je i nepřímé, ale koruny na straně u světlometů, osvětlené jen nepřímo od sněhu, mají jas patnáctkrát menší než sníh).

4.3.3 Absence skutečné noci

Ze zpracovaných snímků vyplývá, kolik je v Krkonoších v noci světla. Na rozdíl od situace v přírodě, kdy je při oblačném či zataženém nebi světla nejméně, je tomu

v Krkonoších naopak. Nejtmaší noc nastává za jasného počasí (výjimkou jsou jen úplňkové noci, tím se Krkonoše dosud liší od Brna, kde bývá i při úplňku více světla, když se zatáhne).

Přírodní jas bezměsíčního nebe v okolí zenitu je za jasného počasí asi čtvrt milinutu. Osvětlenost vodorovného terénu je vyšší než „píkrát“ tolik, protože v nižších úhlových výškách je obloha světlejší. Přírodní intenzita osvětlení ploché krajiny za bezměsíčné proto není jen třičtvrtě mililuxu, ale celý jeden mililux.

Nejnižší hodnoty, které jsme v Krkonoších naměřili, jsou ale dvojnásobné. Nad Špindlerovkou, zvláště daleko od zdrojů znečištění, byl minimální jas nebe 0,55 mnt (milinutu), jas sněhu 0,6 mnt, což odpovídá osvětlenosti 2 mlx. To je už zcela nepřirodní stav, kdy je kupříkladu Mléčná dráha vidět už jen špatně. Slabé noční světelné jevy, jako třeba běžné polární záře, v takové situaci zanikají.

Ještě trochu nižší hodnoty se vyskytly po půlnoci 8. ledna v Obřím dole (u rozcestí pod Růžovým dolem, u inf. střediska KRNAP), tam bylo minimum jasu oblohy jen 0,45 mnt, zřejmě díky stínění světla od Pece Smrčinou a výjimečně průzračnému vzduchu. I to je ale velmi světlé nebe – za přijatelné, nejvýše desetiprocentní narušení přírodního stavu se považují hodnoty pod 0,27 mnt.

Blíže ke zdrojům světla jsou jasy nebe vyšší, trojnásobné oproti stavu v přírodě, kolem 0,8 mnt. To tehdy, když nesvítí sjezdovky. Dokud jsou v provozu, je to alespoň 1,0 mnt (měření z hřebenů v okolí Pece, např. z Liščí hory). Osvětlenosti terénu jsou analogicky až pět mililuxů, dokud jsou sjezdovky rozsvícené, po jejich zhasnutí stále ještě 2,8 mlx (Liščí hora), trojnásobek přírodních hodnot.

Také Kozí hřbety jsou v první zóně pod temenem Železného vrchu osvětleny alespoň na trojnásobek stavu v přírodě, Hromovka to ale až desetkrát (!) znásobí... (sníh má více než setinu nitu, tj. jeho osvětlenost je přes tři setiny luxu). Již zmíněná Studniční hora je na tom lépe (je od zdroje světla dál), rozsvícený Javor intenzitu osvětlení jejího jižního úbočí „pouze“ zdvojnásobuje.

Východní část Kozích hřbetů, úbočí Luční hory a další svahy v okolí Sv. Petra jsou trvale ovlivněny přímým světlem z obce, takže (pokud v údolí neleží hustá mlha), jejich osvětlení nikdy neklesá pod desetinásobek přírodního.

V případě, že oblačnost brání úniku světla z pozemských zdrojů do vesmíru, je světla mnohem více. Jas nebe dociluje přes setinu nitu, jas sněhu obdobně, intenzita osvětlení sněhu dosahuje čtyři setiny luxu (měření na Zadním Žalém a nad Vítkovicemi). Za přírodních podmínek by to bylo třístokrát méně. To už není žádná nenápadná změna...

Místo aby bylo hodně tma, je naopak hodně světlo. Tolik, jako tři dny před úplňkem. Celé Krkonoše se tehdy koupou v naoranžovělém světle beze stínů (přírodní Měsíc naopak ostré stíny vrhá).

Osvětlení Hromovky i Javoru se v tom projevuje nápadně: bělavější a silnou skvrnou v mracích, i modravým vzduchem pod nimi. Národní park se v tu chvíli podobá spíše Las Vegas než krajině, kterou chceme mít blízko přírodě.

Podrobný komentář k jednotlivým výpravám viz Příloha 2: Popis jednotlivých souborů snímků.

4.4 Přijatelné emise ze sjezdovek

Uvažuje-li se dnes o přidání dalších zdrojů světla do již velmi znečištěného prostředí Krkonoš, je jistě vhodné koncipovat nové zdroje tak, aby představovaly co možná malou zátěž i v budoucnosti, kdy se doufejme noční prostředí Krkonoš zlepší (tak, jako se zlepšila čistota řek či denního ovzduší ve většině EU).

Za poměrně malou zátěž lze stanovit situaci, kdy sjezdovka se v dále neprojeví více než nejjasnější hvězda na nebi, tedy Venuše coby Večernice nebo Jitřenka. Ta už v čisté přírodě (jaká v noci byla leckde i u nás ještě před čtyřiceti lety) vrhá i pozorovatelné stíny.

Venuše má jasnost (čili dává hustotu světelného toku) jednu desetitisícinu lumenu na metr čtvereční (aneb plochu k ní kolmou osvětluje desetitisícinou luxu). Tolik je v přírodě světla za bezměsíčné noci a poměrně husté oblačnosti.

Jiným limitem, přísnějším, by bylo vzít za základ nejjasnější stálice, ty dávají necelou stotisícinu luxu. To odpovídá nejnižší přírodní intenzitě osvětlení krajiny při velmi husté oblačnosti (nimbostratus), případně třetině přírodní hodnoty, pokud se světlo recykluje odrazy od sněhu a mraků. Lze říci, že takovou změnu přírodního prostředí lze zanedbat.

V bezprostředním okolí osvětlené sjezdovky bude při husté oblačnosti ležící stovky metrů nad vrchem sjezdovky vždycky hodně světla. Kolik světla, to lze odvodit z celkových emisí osvětlovací soustavy. Bílá krajina a oblačnost tyto emise promění na dvojnásobný až trojnásobný světelný tok, jdoucí z dolní základny oblačnosti dolů.

V místě, kde nechceme přesáhnout pro jeden zdroj (odvozený, jde o světlou skvrnu v oblačnosti) imise (na plochu kolmou ke světlu) ve výši desetitisíciny luxu, platí pravidlo, že přípustná svítivost oblačnosti může být sto kandel krát (vzdálenost / 1 km) na druhou. Svítivost oblačnosti je přitom celkový světelný tok z ní děleno pí (čili zhruba třemi) a krát sínus její úhlové výšky.

Je-li světlá skvrna v mracích deset stupňů vysoko, je její svítivost / 1 cd rovná dvacetině emitovaného světelného toku / 1 lm. Pro místo vzdálené od sjezdovky jeden kilometr to při oblačnosti, která je necelých dvě stě metrů nad terénem, znamená přípustné emise z oblačnosti na úrovni dvou tisíc lumenů aneb emise osvětlovací soustavy jen sedm set lumenů. Při intenzitě osvětlení tří desetín luxu lze tímto světelným tokem osvětlit jen asi dva tisíce metrů čtverečních, aneb desetimetrový pruh dvě stě metrů dlouhý. Větší světelný tok už bude při bílé krajině a zataženém nebi v takové blízkosti vždy znamenat značné narušení přírodního stavu. Nepomůže když bude oblačnost výše, naopak (vyšší spodní základna jen ubere světla blíže ke sjezdovce).

Ve vzdálenosti tří kilometrů je situace méně vypjatá, přípustné emise jsou při oné oblačnosti v malé výšce dvou set metrů nad terénem téměř třicetkrát vyšší, dvacet tisíc lumenů. Těmi už lze osvětlit na dostatečné úrovni tří desetín luxu plochu velkou šest hektarů, tedy i velkou sjezdovku. Horší to ale bude při oblačnosti začínající výše

nad terénem, ve výšce jednoho kilometru. Pak totiž imise do onoho místa až pětkrát vzrostou. Zřejmým kompromisem je osvětlit na kilometr dlouhé sjezdovce ne pruh šířky šedesát metrů, ale jen patnáct metrů. Tím se lze i za situace bílé krajiny a zataženého nebe přiblížit ke stavu, kdy by se intenzita šikmého osvětlení krajiny oproti přírodní situaci zvýšila řekněme jen na dvojnásobek. Je ovšem nutné kontrolovat celkové emise z osvětlovací soustavy, ne jen intenzitu osvětlení sněhu. Oněch poměrně *tolerovatelných pět tisíc lumenů* znamená při použití žárovek přípustný elektrický příkon soustavy pět set až tisíc wattů (při užití zářivek či výbojek jen *sto až dvě stě wattů*) – vyšší z těchto dvojic hodnot by platily, jen kdyby šlo o svítidla, v nichž se dvě třetiny světla důkladným cloněním pohltí.

To je vlastně obecné pravidlo: skupina výbojek o příkonu sto wattů působí ve vzdálenosti tří kilometrů, nejsou-li přímo vidět a není-li jejich světelný tok namířen zrovna tím směrem, zvýšení intenzity osvětlení oproti přírodnímu stavu na maximálně dvojnásobek.

Při osvětlení dvou hektarů intenzitou dvou luxů (při dokonalé osvětlovací soustavě, jejíž lampy nejsou vidět odjinud než přímo ze sjezdovky při pohledu podél svahu nahoru) je narušení přírodního stavu prostředí i ve vzdálenosti tří kilometrů při takto zataženém nebi zásadní, zvedající úroveň osvětlení strmých ploch obrácených ke sjezdovce alespoň na osminásobek přírodního stavu.

Na onu snad přijatelnou úroveň odpovídající Venuši na jasném nebi by se imise dostaly až ve vzdálenosti *šesti kilometrů* (dvakrát klesne svítivost vlivem nižší úhlové výšky oblačnosti a pak dále čtyřikrát vlivem dvojnásobné vzdálenosti). Přípustná svítivost oblačnosti z takové dále je téměř čtyři tisíce kandel, aneb celkové emise z oblak necelých sto tisíc lumenů. To znamená udržet emise ze sjezdovky na úrovni třiceti tisíc lumenů. Jedinou spolehlivou cestou k tomu je limitovat příkon osvětlovací soustavy při užití výbojek *sedmi sty wattů*.

Z toho máme pravidlo, že od těch oblastí, kde chceme jakž takž chránit přírodní stav prostředí, má být sjezdovka s příkonem osvětlovací soustavy blížícím se jednomu kilowattu vzdálena alespoň šest kilometrů.

Je-li v nějakém projektu osvětlení sjezdovky ale navržen příkon řekněme třicet kilowattů, do Krkonoš už nepatří. Taková sjezdovka, aby chráněné části Krkonoš (či jakákoliv chráněná území) dosti znatelně nerušila, by musela být od nich vzdálena dvacet kilometrů.

Zdají se to být přísné limity? Pak si uvědomme, že jsou naopak volné, odvozené z jasnosti Venuše nebo z podmínky, že přírodní intenzitu osvětlení nechceme více než zdvojnásobit. Takto volně by bylo možné postupovat, kdyby osvětlené sjezdovky byly od sebe tak daleko, že se jejich vlivy nijak nesčítají. Jen trochu přísnější kritérium (analogie jasné stálice nebo narušení jen o třetinu přírodní hodnoty) znamená zdvojnásobení oněch ochranných zón: pro příkon výbojek sto wattů (či žárovek 500 W) je to už šest kilometrů, pro příkon výbojek 700 W je to dvanáct kilometrů a pro onen „kosmický“ příkon třicet kilowattů (na Hromovce i Javoru přesahovaný) by to bylo čtyřicet kilometrů.

Jinými slovy, vzhledem k malým rozměrům Krkonoš, jediné snesitelné, i do budoucna udržitelné osvětlení sjezdovek je na oné úrovni tří desetín luxu, která je fyziologicky dostatečná a ověřená v praxi (viz dále, v části Kolik světla je potřeba k lyžování). Ovšem jen dokonalou osvětlovací soustavou s příkonem zhruba sto, resp. pět set wattů (podle toho, jde-li o výbojky nebo žárovky). A také zdaleka ne kdekoliv, ale jen v místech dostatečně vzdálených od nejcennějších přírodních území. V případech, že se důkladným cloněním více než dvě třetiny světla žárovek či výbojek pohltí uvnitř svítidel, je možné zvýšit uvedený limit na dvě stě, resp. tisíc wattů.

Každodenní osvětlení některé ze sjezdovek na úrovni sedminásobné, tedy dvěma luxy, v Krkonoších není přijatelné nikde. Lze jej s klidným svědomím připustit jen při úplňku a bezoblačném počasí, tedy jen pár večerů do roka. Samozřejmě, tak silně osvětlená sjezdovka, pokud by byla odněkud přímo vidět, by i tehdy byla naprostou dominantou krajiny, dominantou stěží žádoucí.

(Dnešní sjezdovky jsou ještě mnohem horší, protože jejich osvětlovací soustavy jsou velmi mizerné, svítí zdaleka ne jen na sjezdovku. „Dvouluxovým“ příkladem je západní sjezdovka ve Vítkovcích, třemi luxy se pak svítí na té východní; na východě Krkonoš pak na Košťálku a na Mladé Buky.)

Ovšem, jinak by to bylo, kdybychom se s dnešním stavem nočního prostředí, kdy intenzity osvětlení přesahují přírodní hodnoty nezřídka až tisíckrát, smířili a usoudili, že jej nebudeme nikdy napravovat, tedy že na ochranu přírody zcela rezignujeme.

4.4.1 Alternativa bezoblačného počasí

Dosah světla ze sjezdovek v kontextu přírodního nočního prostředí jsme počítali pro případ husté vrstvy oblačnosti ve výšce jeden kilometr nad terénem. Při oblačnosti o kilometr vyšší by dosah byl větší, nicméně vrstva v takové výšce bývá zase méně neprůsvitná, takže zesílení vlivem recyklace světla nebude 3, ale nejvýše 2. Výsledky by pak byly málo odlišné.

Hodně odlišné jsou ale pro případ, kdy je nad horami jasno. Tehdy většina světla ze sjezdovky odejde do vesmíru, zpět na zem se vrátí jen asi jedna šestina. Místo zesílení recyklací na trojnásobek zde máme zeslabení únikem do vesmíru na šestinu. Imise z ovzduší na zem se zmenší oproti důkladně rozebranému příkladu dvacetkrát. Na vzdálenosti, kde se ještě projevují hodně, to má ale dopad poněkud jiný, než hypotetické dvacetinásobné zeslabení osvětlení sjezdovky.

Při šíření světla mezi sněhem a oblačnou vrstvou lze zhruba říci, že světla ubývá se třetí mocninou vzdálenosti: druhá mocnina vyplývá ze zmenšení prostorového úhlu osvětleného ovzduší nad pozemským zdrojem, další mocnina je dána pro dostatečné vzdálenosti tím, že se svítící kruh v oblacích stává tenkou elipsou, podíl jejichž poloos je úměrný vzdálenosti.

Při jasném nebi je zeslabování vlivu úměrné nejvýše druhé mocnině (přesněji vzato, je ještě pomalejší, to ale zanedbejme). Emise ze sjezdovky nahoru ve výšce pěti tisíc lumenů se promění v sekundární atmosférický zdroj se světelným tokem zhruba tisíce lumenů. Budeme jej brát pro jednoduchost jako zdroj téměř izotropní, svítící do

dáli poněkud více než strmě dolů. Pak mu můžeme připsat svítivost zhruba sto kandel.

Pro sto kandel jsme již limit uvedli: jasnost Venuše takový zdroj nepřesáhne, je-li jeden kilometr daleko. Pro přísnější limit statisíciny luxu je hranice nenarušené oblasti tři kilometry od něj.

Pro sedmkrát vyšší světelný tok ze sjezdovky (dva luxy na plochu dvou hektarů, vůbec žádné světlo jinam) jsou tyto dvě vzdálenosti zhruba dvaapůlkrát vyšší, tedy 2,5 km a 7,5 km.

Pro sjezdovku s příkonem 30 kW jsou emise vzhůru přinejmenším půldruhého miliónu lumenů, třistakrát vyšší než v základním případě (pět tisíc lumenů). Hranice zóny se zřetelným narušením prostředí je za jasného počasí tedy sedmnáctkrát dále: jde o 17 km, resp. 50 km. Zde je to zhruba stejně jako v případě zataženého počasí: to proto, že se může uplatnit tlustší vrstva ovzduší (alespoň pět kilometrů), která do velké dálky svítí nakonec vydatněji.

4.4.2 Resumé ke vlivu sjezdovek

To je závažné zjištění: dnešní silně osvětlené sjezdovky se vždy, nejsou-li zahalené hustou mlhou nebo přikryté velmi nízkou a hustou oblačností omezující šíření světla na jejich vlastní údolí, projevují jako nemalé narušení prostředí až do zhruba dvaceti kilometrů, zanedbatelné začínají být až ve vzdálenosti čtyřiceti až padesáti kilometrů.

Jen sjezdovky osvětlené soustavou s příkonem pod jeden kilowatt (kdyby šlo o žárovky, při obvyklém výbojkovém osvětlení s příkonem pod dvě stě wattů) lze považovat za zdroj znečištění jen lokální, který se stává svými nepřímými projevy vždy zanedbatelný ve vzdálenosti šesti kilometrů, někdy už ve vzdálenosti tří kilometrů. Za malé lze narušení prostředí takovým zdrojem považovat ve vzdálenosti tří kilometrů, za jasného počasí už ve vzdálenosti jednoho kilometru. To samozřejmě platí pro nepřímé projevy, zprostředkované osvětleným ovzduším. Přímá viditelnost osvětlené plochy sněhu je zásadní změnou prostředí při pohledu z každé vzdálenosti, pokud nesvítí silně Měsíc. Jen ve dnech kolem úplňku, kdy je za jasného počasí celá krajina osvětlena až desetinou luxu, přestává být třikrát silnější osvětlení nějakého pruhu křiklavým. (Samozřejmě, osvětlení dvěma luxy křiklavým zůstává i tehdy, natož osvětlení silnější.)

Základní rozebraný příklad osvětlení dvou hektarů třemi desetiny luxu, tedy šesti tisíci lumeny (emise ze sněhu nahoru jsou pak pět tisíc lumenů) může pro některé sjezdovky představovat nedostatečnou plochu. Další problém je udržet rovnoměrnou intenzitu osvětlení 0,3 lx.

Zcela reálné je ale docílit minim na úrovni 0,3 lx, pokud bude připuštěna střední intenzita osvětlení 0,5 lx, aneb při osvětlování dvou hektarů celkové emise z osvětlovací soustavy na úrovni deseti tisíc lumenů. S jistým přimhouřením oka lze i v tomto případě přijmout za referenční vzdálenost, nad kterou je vliv nepřímého světla ze sjezdovky malý, hodnotu **tří kilometrů** (přesněji jde ovšem až o čtyři kilometry). Aby výrazný vliv opravdu nesahal dále, je nezbytné stanovit **horní hranici příkonu osvětlovací soustavy. Při užití žárovek ke to jeden kilowatt, při užití**

výbojek dvě stě wattů (alternativou by byl důkaz, že emise ze svítidel nikdy nepřesáhnou deset tisíc lumenů)

Při osvětlení pěti hektarů místo dvou hektarů vzrostou emise dále dvaapůlkrát, oproti případu 0,3 lx a dvou hektarů tedy již čtyřikrát. Propočítejme to znovu. Potřebný světelný tok na sjezdovku bude dvacet pět tisíc lumenů, ze sjezdovky vzhůru více než dvacet tisíc lumenů. Po trojnásobném zesílení recyklací mezi oblaky a sněhem dosáhnou celkové emise dolů šedesáti kilolumenů, svítivost dolů 20 kilokandel, šikmo do místa vzdáleného pět kilometrů to budou čtyři kilokandely. Ve vzdálenosti pěti kilometrů to bude znamenat (dělíme dvaceti pěti milióny) 0,16 mlx. Opět, s přimhouřením oka (třeba pro případ zesílení mraky jen na dvojnásobek) **můžeme brát oněch pět kilometrů za hranici, za níž bude vliv nepřímého světla z tak osvětlené plochy jen malý. Přípustná horní hranice příkonu osvětlovací soustavy je tehdy dva a půl kilowattu (žárovky), případně pět set wattů (výbojky).**

4.4.3 Kolik světla je potřeba k lyžování

Dejme hodnotu, ke které jsme dospěli jako k místy snesitelné, tj. osvětlení až pěti hektarů střední intenzitou až půl luxu, do souvislosti s těmi hodnotami, které jsou uvedeny v normách, které se zabývají osvětlením „komunikací“ ve smyslu cest.

Osvětlování vozovek a chodníků se týká ohromných ploch a znamená ohromné investiční i provozní náklady. Proto pro něj existují střízlivá doporučení, jejichž respektování zajišťuje dosažení cíle, aniž by bylo nutné světlem plýtvat.

Základní veličinou pro posouzení dostatečnosti osvětlení je jas sledované scény, především těch jejích částí, kam řidič (či analogicky lyžař) míří. V technických normách jde o jasy kolem jednoho nitu nebo menší, v kategoriích klesajících po mocninách dvou. Uvádí se přitom doporučený střední jas a také tzv. celková rovnoměrnost jasu, kterou se rozumí minimální jas dělený středním jasnem. Samozřejmě, problematická místa na cestě (silnici, sjezdovce) jsou ta s oněmi minimálními jasy. Zvýšení středního jasu, pokud minima zůstanou stejná, pro orientaci v místech s nejmenším jasnem nepomůže, ale naopak uškodí. Střední jas je tedy veličina poněkud zavádějící. Přesto, na silnicích svůj význam má: vyšší střední jas znamená nižší oslňování světlometry protijedoucích aut (a všelijakými dalšími světly); vinou oslňování řidiči samozřejmě na cestu vidí špatně, v místech s minimálními jasy nevidí téměř nic, ale alespoň místa s vysokými jasy vidí jakžtakž. Na sjezdovkách je ale velmi snadné oslňování naprosto vyloučit, proto je zvyšování středního jasu při ponechání minim vždy kontraproduktivní.

Doporučení pro silnice s oslňováním vždy počítá, přinejmenším s oslňováním samotnou osvětlovací soustavou. To je proto, že ta je v praxi vždy obousměrná, tj. svítí jak proti směru jízdy, tak po směru jízdy. U jednosměrek by to tak být nemuselo, ale z pohodlnosti či pro jednoduchost (užívání týchž svítidel pro všechny cesty s týmž požadavkem na jas) to tak i tam bývá. Důvodem může být i to, že symetricky směřující svítidla jsou mnohem běžnější. Vzhledem k oslňování se pak doporučují jako jistá kompenzace vyšší jasy vozovky. Pokud je oslňování jen malé, ukazují výzkumy (a přebírají normy), že už při středním jasu osmi desetin nitu a rovnoměrnosti 0,4 řidiči postřehnou včas všechny vzdálené překážky určitého typu.

Z toho vyplývá, že dostatečný minimální jas je i při jízdě rychlostí devadesáti kilometrů v hodině na úrovni tří desetín nitu ($= 0,4 \times 0,8$ nt), při faktickém rušení zraku několikrát vyššími jasy. V případě sněhu to znamená, že neexistuje žádný důvod mít někde intenzitu osvětlení vyšší než 1,2 lx (taková intenzita osvětlení dá jas 0,32 nt).

U řady ulic se ale tak vysoké jasy nevyžadují. Běžnější než požadavek středního jasu osmi desetín nitu je požadavek střední hodnoty čtyř desetín nitu (a minimálně nižších než 0,16 nt) asi nejhojnější je požadavek ještě dvakrát nižší, tedy dvou desetín nitu, s rovnoměrností pouze 0,2. Minima jsou pak ovšem na úrovni čtyř setín nitu. To vše při nemalém oslňování samotnou osvětlovací soustavou a ovšem i různými dalšími stálými a mobilními světly.

Hodnota, kterou jako dostatečnou doporučujeme pro sjezdovky, je tři až čtyři desetiny luxu, což prakticky znamená jednu desetinu nitu. Je to hodnota nižší než pro mnohé vozovky, ale je přesto dostatečná. Na sjezdovkách lze oslňování zcela vyloučit a lze docílit jasů velmi rovnoměrných, pokud jde o hladký terén. Šikmé osvětlení směrem do dálky dolů po svahu velmi zvýrazní veškeré nerovnosti (svahy vyvýšených míst budou mít jasy výrazně vyšší, opačné svahy mnohem nižší). Podstatný je i kontrast a úhlová velikost překážek. Normovaná překážka na silnici, pro kterou se postřehnutelnost zkoumá, má kontrast jen 1:3 a je úhlově velmi malá (20 cm ve vzdálenosti 100 m, což znamená dva miliradiány aneb desetinu stupně). Relevantní překážky na sněhu, tj. osoby, jsou úhlově mnohem větší a zpravidla kontrastnější. Také rychlosti lyžařů při nočním lyžování jsou zpravidla výrazně menší než rychlosti aut (nebo by jistě být měly), a možnosti rychle manévrovat a vyhnout se překážce jsou naopak vyšší. Lyžaři také, na rozdíl od řidičů, nemají nikdy důvod ke spěchu, skutečně jim nic nebrání přizpůsobit tempo jízdy poměrům.

Tato hodnota je v naprostém souladu s jediným známým výzkumem, provedeným s neoslňující osvětlovací soustavou v americkém Coloradu. Slavná expertka v oboru osvětlování (zejména sportovního) Nancy Clanton se spolupracovníky při ní mohla spojitě měnit intenzitu osvětlení sněhu. **Dotazovala se pak lyžařů všech typů (od pomalu jezdících starších až po uhánějící závodníky), zdali jim osvětlení stačí. Při dosažení hodnoty 0,3 lx se již nevyskytli žádní, kteří by si přáli více světla.** Vzhledem k malé zrakové náročnosti této činnosti se zúčastnění badatelé v oboru vidění domnívali, že fyziologicky vzato, je i tato hodnota zbytečně velká. Málo platné, je to trojnásobek běžných úplňkových hodnot.

Naše výzkumy skutečných světelných poměrů našly na západní sjezdovce ve Vítkovicích oblast osvětlenou šikmo zdáli právě s touto intenzitou. Oblast je běžně lyžaři využívána, navzdory tomu, že tam jsou silně oslňováni. Je pravděpodobné, že při absenci oslňování by ji užívali i při intenzitě osvětlení na úrovni jedné desetiny luxu.

Doporučené intenzity osvětlení pro sportoviště, uvedené v normách, jsou z hlediska fyziologie vidění pro sjezdovky naprosto nesmyslně vysoké a není znám žádný výzkum, který by jejich potřebu jakkoliv naznačoval. Je až neuvěřitelné, že se nestarají o základní bezpečnostní požadavek, tj. absenci oslňování. Jde pravděpodobně o doporučení volená jen podle toho, aby světlo přitahovalo zákazníky ze vzdáleností mnoha kilometrů, bez uvažování, že uměle přidávané světlo je v nočním venkovním prostředí vždy rušivé a mělo by se proto všude užívat

věru střídě. Samozřejmě, zejména tam, kde je cílem chránit co možná přírodní prostředí.

4.5 Kontext ostatního umělého osvětlení a budoucnost

Limity, které jsme naší analýzou našli pro slučitelnost osvětlení sjezdovek a národního parku, se mohou zdát až absurdní, když se podíváme na Krkonoše v době, kdy sjezdovky nesvítí. Vždyť běžné veřejné a soukromé osvětlení je o tolik silnější. Ano, je, a noční prostředí Krkonoš nesmírně silně už ono samo ovlivňuje. Zejména v zimním období, kdy je osvětlovaný povrch bílý – v létě z něj směrem vzhůru odchází často desetkrát méně světla.

Elementární doporučení jak začít s nápravou je, upravit dosavadní světla tak, aby svítily jen na cílový terén a ne do dálky a vzhůru. Je k tomu dobrý precedens, totiž legislativa pěti italských regionů (o rozloze téměř České republiky a zahrnující sedmáct miliónů obyvatel). Tam se rychlá náprava požaduje ve všech chráněných územích (a také ve vzdálenosti 10 km až 25 km kolem hvězdáren).

To ale zejména v zimě nestačí. Tehdy jde skutečně o úhrn světelného toku emitovaného z osvětlovací soustavy. Výbojkové osvětlení už při příkonu několika set wattů ovlivňuje významně krajinu do vzdálenosti řady kilometrů. Aby se ovlivnění dostalo do přijatelných mezí, k tomu je potřeba v zimě výrazně snížit příkon soustavy – průměrná intenzita osvětlení cest by neměla přesáhnout tři desetiny luxu a světlo by kromě toho mělo být směřováno velmi pečlivě jen na ně (mimo vozovky a chodníky by měla jít nejvýše třetina světla). Osvětlování by se mělo týkat jen cest s velkou hustotou automobilového i pěšího (lyžařského) provozu. Cesty bez aut osvětlení uvnitř horských vesnic a měst nepotřebují, zcela stačí světlo z oken a osvětleného vzduchu.

Takové zlepšené osvětlovací soustavy lze při použití elektronické regulace realizovat i se sodíkovými výbojkami nejmenších příkonů (35 W, výjimečně 50 W) – v době, když není sníh, by mohly být napájeny téměř plným příkonem, v zimě pak pětinovým. Alternativou jsou zářivky s příkony devíti až dvaceti wattů (ty svítí i bez regulace vlivem mrazu méně, což je právě žádoucí).

Nápravou svícení v obcích uvnitř či u hranic národního parku se prostředí v Krkonoších velmi zlepšilo, zejména za zatažené oblohy, kdy se místní zdroje projevují více. Za jasného počasí se zlepšilo hlavně v tom ohledu, že snížením až vyloučením oslnění se zrak bude zase moci přizpůsobit nočním podmínkám a vyvstane jak horská krajina, tak i hvězdné nebe nad ní. Umělé zvýšení jasů oblohy i sněhu by mohlo klesnout na polovinu, blízko zdrojů samozřejmě mnohem výrazněji. Největším ziskem ale bude mnohem útulnější, příjemnější a pro turisty též lákavější prostředí, jaké zde asi bývalo v první polovině dvacátého století, místy snad až do šedesátých, možná do sedmdesátých let. Dnes jsou z něj jen zbytky, např. v některých místech na Zahrádkách, pokud zrovna neoslňuje nějaké silné světlo na některé z budov (může jít i o okna, za nimiž není jen svíčka či petrolejka jako kdysi).

Taková vize není „z jiného světa“. S legislativou začali a rychlou nápravu realizovali právě v lyžařských střediscích v Idahu (Ketchum, Hailey) – do značné míry proto, aby lidé jezdili k nim místo do středisek s osvětlením silným, nedbalým, odpuzujícím. Mají

jednoduchá hesla – u nás je krásně i v noci, u nás už zase vidíte noční horskou přírodu. Dělají dobrý byznys, a prospěch a radost z toho mají všichni, nejen příroda.

Osvětlit intenzitou 0,3 lx pruh široký až deset metrů a přitom udržet emise z terénu vzhůru pod limitem pěti tisíc lumenů, to umožňuje mít osvětlenou délku komunikací až dva kilometry. Při menší intenzitě (0,1 lx, jako při úplňku) či užším pruhu to může být i delší síť cest. To je hodnota, která by měla být dostatečná pro Špindlerův Mlýn, Pec i Velkou či Malou Úpu.

Noční prostředí Krkonoš, pokud jde o místní zdroje, je skutečně možné přiblížit do značné míry zpět k žádoucímu stavu blízkému přírodě. Samozřejmě, pak by měly přijít na řadu zdroje vzdálenější, tedy města a vesnice na úpatí Krkonoš, a nakonec i blízká třetina Čech a jihozápadní cíp Polska. Uvidí-li jejich obyvatelé a představitelé útulné, napravené prostředí sídel v horách, dost možná se nadchnou pro nápravu prostředí i ve svých obcích. Budoucnost Krkonoš není beznadějná, pokud se s nápravou někde brzy začne, místo aby pokračovalo zhoršování dosavadní situace přidáváním dalších silných lamp svítících špatnými směry.

5 Příloha 2: Popis jednotlivých souborů snímků

5.1 Poznámka o fotografiích

Snímky s předsádkou, poskytující zobrazení typu rybí oko, jsou většinou rozostřené. Pro fotometrii to nevadí, je to naopak výhodou (rozostřením se sníží jas a lze tak zjistit emise z některých lamp). Mnohé noční záběry jsou navíc, vzhledem k tomu, že jsme používali primitivní vybavení, „rozhýbané“. Pro fotometrii to opět většinou nevadí, v případě lamp dokonce jejich vícenásobné zobrazení může dát lepší představu o jejich skutečné jasnosti. Samozřejmě, nejsou to žádné „pěkné pohledy“, jejich smysl je v kvantitativních údajích, které poskytují.

Některé snímky jsou z hlediska co možná věrného zobrazení noční krajiny přexponované, jiné velmi podexponované. To je opět nutné pro fotometrii, u lamp také proto, aby je vůbec bylo možné zobrazit. Jen při velmi krátkých expozicích nejsou přexponované, tehdy ovšem není na snímku patrné nic jiného než ony, případně extrémně silně osvětlený snímek.

Je ale potřeba zdůraznit, že noční krajinu, pokud jsou v ní oslnivé lampy či silně osvětlené plochy sněhu přímo patrné, věrně zobrazit nejde, technika je o mnoho řádů horší než lidský zrak.

Noční snímky, které nejsou označené za ilustrativní, mají též řadu vypočítaných variant, v nichž jsou zachyceny fotometrické údaje, především o jasu jednotlivých míst. Další údaje pro každý snímek jsou v tabulkové formě.

Přibližně jde jasy zjistit z barevně kódovaných snímků, které se od původních *.jpg liší jen koncovkou (*.png). Stručně lze říci, že zelená znamená deset nitů, červená jeden nit, zelenomodrá desetinu nitu, purpurová setinu, modrá tisícinu, oranžová desetitisícinu nitu. V rámci každé barvy je pět jasových stupňů, které dohromady mají rozsah jednoho řádu. Meze stupňů jsou na hodnotách 0,318, 0,504, 0,798, 1,264 a 2,000 příslušného řádu; zaokrouhleně je to 0,3, 0,5, 0,8, 1,3 a 2,0. Střední (bráno logaritmicky) jasy stupňů jsou, vezmeme-li pro příklad červenou barvu, 0,4 nt, 0,63 nt, 1,005 nt, 1,59 nt a 2,52 nt (zaokrouhleně tedy (0,4, 0,6, 1,0, 1,6 a 2,5)).

Jméno „nit“, které zde používáme, je poměrně staré pojmenování standardní SI jednotky jasu, což je kandela na metr čtvereční, které se do SI nicméně nedostalo (vlastní jméno v ní má jen 29 jednotek, z toho tři jsou fotometrické – kandela, lumen a lux). Viz též vysvětlivky v souboru noc_vysvetlivky, který byl původně jen součástí samostatného posudku ke sjezdovce Protěž, Protez.pdf.

Na barevně kódovaných snímcích se vyskytuje též černá: ta znamená přexponovaná místa, kde se další fotometrické údaje zjistit nedají. Rovnoměrná šedá v nejméně osvětlených částech snímku znamená hodnotu menší než třicet milióntin nitu – to už jde i při jednodominutové expozici o oblasti velmi ovlivněné šumem, nicméně střední hodnoty pro desetitisíce pixelů mohou mít nejistoty pod deset mikronitů.

Jas je základní veličinou, pokud jde o posuzování pohledů v interiérech i exteriérech. Až digitální fotografie ale umožnila její plné využívání. Souvislost jasů a dalších

fotometrických veličin jsme již popsali (pro ty, kterým fotometrie není denním chlebem) v práci k osvětlení sjezdovky Protěž, viz [Protez.pdf](#); samostanně je příslušná pasáž dostupná také jako [noc_veliciny.htm](#) nebo [noc_veliciny.pdf](#) (a také jako Příloha 3 této zprávy).

5.2 Okolí Špindlerova mlýna

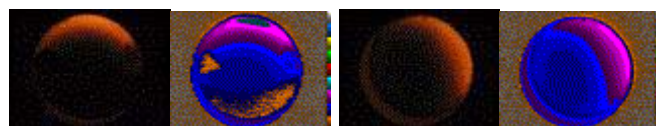
5.2.1 Večer 8. prosince 2004 – Špindlerův Mlýn a okolí

Ubytovali jsme se v informačním středisku Správy ve Vrchlabí a vyrazili do Špindlerova mlýna za prvními nočními scenériemi.

Obrázky zachycuje adresář [spml04-12_1](#).

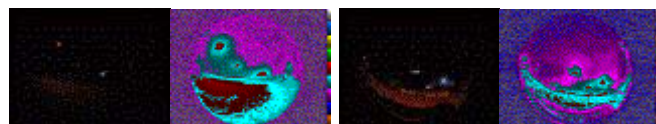
První zastávka byla na horním kraji stráně Labská, až pod lesem. Dominantou pohledu byly sodíkové lampy pod námi na svahu a pak mlha (vrstva projevující se kolem Krkonoš jako stratus) pod námi jimi ozářená.

Dálkové pohledy se odtud neotevíraly, neb mlha sahala až nad nás. Jen občas trochu klesla a nad lesem se objevovaly hvězdy. Několik snímků pořízených v takových chvílích dalo informaci o jasu oblohy v nejtmašších místech (kolem Polárky): ten byl asi 0,9 mnt. Mohl být zvýšený zbytky mlhy – jeden první krátce exponovaný snímek dal nejistou hodnotu kolem 0,7 mnt, „pouhý“ trojnásobek přírodního jasu, což dle dalších měření je asi hodnota realistická. Viz např. [obr. 04](#) (či též [obr. 03](#) nebo kratičce exponovaný 02). Na opačné straně než oranžová mlha je na nich nad zasněženou strání temná stěna lesa, v zenitu je Andromeda, pod ní skupina pěti hvězd známá jako W v Kasiopeji, nad lesem je Deneb, na prvních dvou snímcích, pořízených dále od lesa, i jasnější Vega. Osvětlenost vodorovné plochy je 7 mlx, skloněné stráně pod lesem ale 11 mlx (desetinásobek hodnoty v přírodě).



To, že Hromovka není rozsvícená, jsme odhadli už od Labské. Pokračovali jsme proto dále směrem na Sv. Petr, nad hladinu stratu zakrývajícího českou kotlinu.

Další zastávka byla na silnici nad dojezdem Černé sjezdovky. Oslnivou dominantou zde byla modravá obří obrazovka, opakující reklamy nulovému počtu diváků (až na nás tři). Přes silnici, spolu s osvětleným sněhem na plácku nad ní a pouliční lampou to zachycuje [obr. 05](#), dolů ze svahu se dívá [obr. 09](#) a dva obdobné předchozí. Obrazovka je daleko nejvíce rušivým zdrojem v okolí, navíc v dané chvíli zcela bezúčelným. (Doporučení: obrazovku nemít zapnutou, není-li sjezdovka v provozu; pokud je sjezdovka v provozu i po západu Slunce, tak obrazovku alespoň desetkrát zeslabit.)



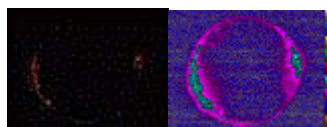
Pokud jde o emise, po obrazovce jsou kvantitativně nejvýznamnější sodíkové lampy u cest a budov. Jak ale poslední z obrázků naznačuje (tři lampy nad silnicí do Sv. Petra na levém okraji snímku), jsou individuálně mnohem slabší než obrazovka, a jejich barevný odstín je méně křiklavý.

Krajinnou dominantou druhé kategorie jsou ale ještě před lampami v tomto pohledu světlomety u sněhových děl – jejich ústí nebo druhotně jimi osvětlovaný sněhový proud. Je to dosti přízračná podívaná, jako z nějaké sci-fi. Smysl tak silných světlomětů je nejasný, snad má být vidět činnost děl zdáli i skrze mlhu. (Doporučení: světlomety doplnit cloněním tak, aby vyzařovaly jen v úzkém kuželu, a není-li tolik světla zrovna kvůli mlze opravdu potřeba, jejich světelný tok snížit alespoň desetkrát.)

Za zmínku snad stojí jasy sněhu kolem silnice pod nejbližší lampou, od maxima 0,9 nt k běžnějším 0,3 nt či 0,2 nt, což odpovídá intenzitám osvětlení sněhu od jednoho do čtyř luxů (pro sních sice zbytečně velkému, ale jindy adekvátnímu, jde-li o černý asfalt, ostatně sních na silnici má minimum jasu nižší, jen 0,1 nt).

Terén v pozadí se zobrazuje jako černý, ale ve skutečnosti má jas přinejmenším 6 mnt, zdaleka ne malý (vyšší než noční bezměsíčná obloha v Brně, když je jasno). Očima trochu vidět i přes oslnění byl, krátce exponovaný (aby zachytil i těsné okolí oslnivé obrazovky) snímek ale tak obrovský rozsah jasů už nezobrazí, i když díky velkému rozsahu dat z něj lze hodnoty zjistit.

Poslední noční snímek je již z úbočí osady Sv. Petr, [obr. 10](#). S expozicí pouhé jedné sekundy zachycuje jen oslnivé zdroje světla a jimi silně osvětlené plochy. I tak dává dobrý přehled toho, co je v noci na úbočí na první pohled vidět. Při pečlivějším rozhlížení je ovšem vidět i úbočí Stohu, a pokud si člověk zakryje předloktími a dlaněmi oslňující lampy, může slabounce spatřit i Kozí hřbety. To jsme ten večer fotograficky nezachytili, články pro kamery v mraze přestaly dávat dostatečný výkon.



Mnohem více nás mrzelo, že jsme nemohli později zachytit pohledy z úbočí Medvědína (ze sjezdovky nad hotelem Harmony, pod bufetem U Zubra). Kromě spousty lamp (u Harmony jsou daleko nejhorší „mléčné koule“ kolem jejího parkoviště) krajinně dominoval osvětlený stratus vyráběný sněhovými děly na Černé sjezdovce. V něm i v jeho jinak neviditelných okrajích byly vidět podivuhodné světelné úkazy, totiž světelné sloupky nad lampami silně svítícími směrem nad nás (přesněji, segmenty sloupů s nejsvětlejší oblastí v místě, které je v opačné úhlové výšce než samotná lampa, tedy analogií tzv. horního slunce). Jsou to jevy vznikající zrcadlením na vodorovných sněhových destičkách, z nichž se stratus zřejmě skládal. Takové složení je ve střední Evropě velmi neobvyklé, vyskytuje se hojně až kolem polárního kruhu. (Naše přírodní straty jsou i v zimě z drobných kapiček, ne krystalků). Z některých míst byly patrné až desítky sloupů. Pro meteorology a vůbec diváky se zálibou v přírodních světelných jevech to byla náramná podívaná, zajímavý kladný přínos jinak zcela nežádoucího masivního znečištění.

5.2.2 Den 9. prosince – hlavně totéž ve dne

Obrázky zachycuje adresář [spml04-12_2](#).

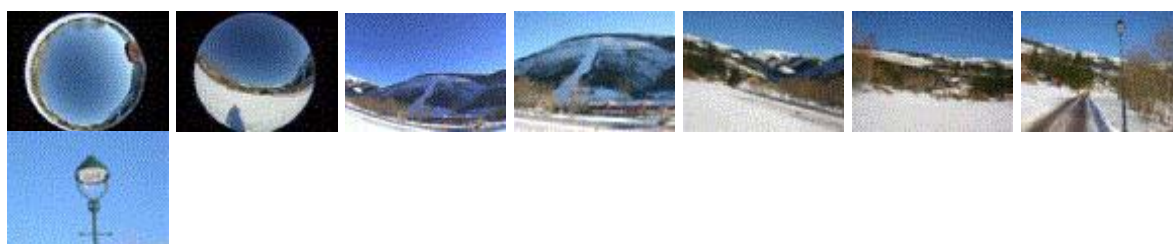
První zastávkou bylo parkoviště nad přehradou, na dolním okraji Špindlerova mlýna. Odtud je vyhlídka na celé Kozí hřbety se Železným vrchem v popředí; v pozadí za nimi je úbočí Luční hory. Zachycuje to [obr. 01](#) či v detailu [obr. 02](#). Na obrázcích jsou, při troše pozornosti, nápadné i lampy, ale rozhodně mu nedominují. Celek údolí Labe je zachycen na [obr. 00](#) (slunce je schováno za stožárem lampy) – obrázek není moc zajímavý, to bude až jeho srovnání s nočním pohledem.



Dále jsme se opět zastavili na silnici nad dojezdem Černé sjezdovky. Zasněžování pokračovalo, ve stínu Plání byl stále pěkný mráz. [Obr. 03](#) a [obr. 04](#) ukazují scénu, fotografovanou předtím v noci (chybí jen silnice nahoru do Sv. Petra). Ledový stratus linoucí se od sněhových děl je na nich dost nenápadný. Tři detailní obrázky dokumentují touž scénu, mění se jen záběr na velkoplošné obrazovce (jeden asi reklamní, dva přímo z Černé sjezdovky), viz [obr. 05](#) a další. Obrazovka je ve dne s okolním prostředím v dobré rovnováze – se svým jasem stovek nitů.



Pak jsme již v oblasti na konci osady Sv. Petr. Obdobný záběr jako v noci poskytuje [obr. 08](#) – dominantami krajiny nyní světla nejsou, stěží si nějakých lamp všimneme (aby nedominovalo Slunce a nepřineslo do kamery příliš světla, to zajišťuje má hlava vrhající stín na objektiv). Celek závěru údolí s Luční horou v pozadí zachycuje [obr. 09](#), celý Stoh se sjezdovkou [obr. 10](#) a [obr. 11](#), závěr doliny v detailu [obr. 12](#), úbočí Kozích hřbetů (s chatou Barytka v popředí) [obr. 13](#) a [obr. 14](#), – ten poslední i s lampou, ve dne zdobnou, v popředí. Samotná lampa je v detailu na [obr. 15](#).



Opačným směrem je záběr na [obr. 16](#), na velké sjezdovky (v popředí je billboard Hotel Slunečnice). Antropogenní ledový stratus, pocházející ze zasněžovacích děl, je na něm už dobře patrný. Detaily činnosti děl pak jsou na [obr. 17](#) a [obr. 18](#).



Z cesty zpět do Šp. Mlýna jsou záběry na úbočí Medvědína, s lampou v popředí, [obr. 19](#) a [obr. 20](#).



Další záběry jsou naopak z úbočí Medvědína. Celek s umělým ledovým stratem je zachycen na [obr. 21](#).



V přírodě vzácný světelný jev, vznikající v umělém stratu (v pozadí je úbočí Hromovky) zachycuje [obr. 23](#). Jde zřejmě o průnik dolního tečného oblouku a velkého (46°) hala.



Další tři obrázky, pořízené z místa těsně nad parkovištěm u Harmony, zachycují protější úbočí od Hromovky přes Pláně až po Stoh ([obr. 25](#), [obr. 26](#), [obr. 27](#)). Na posledním z nich je zachyceno podrobně parkoviště samotné, zejména kvůli lampám.



Dva obrázky jsou pořízené z místa jen o trochu výše, ze sjezdovky Medvědína. Je na nich východní okraj Železného vrchu se Špindlerovkou a Erlebachovou boudou v pozadí, [obr. 28](#) a [obr. 29](#).



Další obrázky už jsou z jiných míst.

5.2.2.1 Sjezdovky ze Žalého k Labi

Pro dokumentaci sjezdovek nad Herlíkovicemi jsme našli pěknou vyhlídku ze stráně, po níž šplhá silnice do Strážného. Fotografovali jsme, už na dolní hranici přírodního stratu zakrývajícího celé Čechy, od samé hranice národního parku (tj. od cedule). Jsou to [obr. 30](#), [obr. 31](#) a [obr. 32](#)). Nepodařilo se nám pak bohužel pořídít obdobné noční záběry.



5.2.2.2 Výhled ze západního úbočí Žalého

Pokusili jsme se pak ještě zachytit denní a noční aspekt sjezdovek ve Vítkovicích. Začali jsme krásnou vyhlídkou z Benecka, sjezdovky jsme ale neviděli, ty byly pod stratem. Jinak to ale bylo úžasné (snímky čekají na fotometrické zpracování, které by dokumentovalo stmívání). Viz pro zájemce úvodní obrázky v adresáři [spml04-12 3](#).

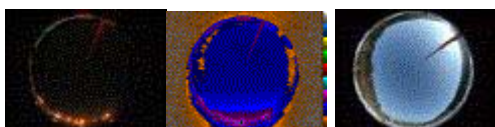
5.2.3 Noc 9. prosince – hlavně Špindlerův Mlýn a Špindlerovka

5.2.3.1 Marná výprava do Vítkovic

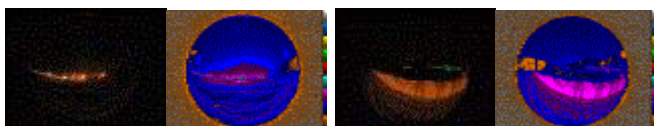
Přes stratus jsme neviděli, zdali se na sjezdovkách ve Vítkovicích svítí nebo ne. Raději jsme se tam vypravili. Spodní sjezdovka skutečně rozsvícená byla, ale v poměrně husté mlze záběry mnoho neprozradily. Ten nejzajímavější se bohužel nezachoval: pohled na světlou mlhu nad východním úbočím vrchu Aldrov po cestě do Vítkovic. Snímky přímo z Vítkovic moc zajímavé nejsou (ač samozřejmě dokumentují, že lampy kromě na sjezdovku Aldrov svítí také na protější stranu do vsi, viz ev. výše uvedený adresář [spml04-12 3](#)).

5.2.3.2 Znovu Špindlerův mlýn

Vrátili jsme se proto za dalším zkoumáním do výše položeného údolí Labe. Už někde nad Labskou soutěskou jsme se dostali nad stratus. Tři obrázky v témže adresáři zachycují fotometricky situaci nad parkovištěm nad přehradou. [Obr. zenit](#) je zcela obdobný jako denní [obr. spml04-12 2/00](#). Je dobře vidět stožár nejbližší lampy, který ve dne vhodně zastínil Slunce. Železný vrch zakončující hřeben Kozích hřbetů lze stěží vytušit, Luční hora je zcela neviditelná. Jediné, co je nyní nápadné, jsou vzdálené lampy. Žádná přitom nemá na jižní okraj parkoviště svítit, žádná by proto vidět být neměla. To, že panorama je v noci ve srovnání se dnem tak ubohé, je jen důsledkem nedbalosti.

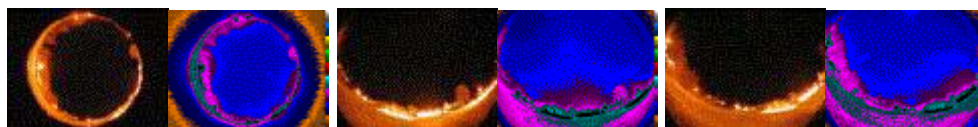


Pokus o severní panorama dává [obr. sever](#), po proudu Labe míří [obr. jih](#). Na všech třech obrázcích je vidět spoustu hvězd, Mléčná dráha jdoucí rovnou přes nadhlavník je ale jen slabě patrná. Jasy oblohy neklesají totiž nikde pod 0,7 mnt, tedy pod trojnásobek hodnoty přírodní.



5.2.3.3 a Sv. Petr

Dostatečně exponovaná noční panoramata, srovnatelná s denními záběry, poskytují záběry v adresáři [spm104-12 4](#). První z nich je snímek zacílený svisle vzhůru, [obr. 166](#). Další, s poněkud delším ohniskem, jsou namířeny nad Stoh, [obr. 167](#) a nad Luční horu, [obr. 168](#). Na všech jsou dominantní vzdálené lampy a vzhledem ke dlouhé expozici též okna (ve skutečnosti jsou oproti lampám mnohem slabší).



V nadhlavníku je Cassiopeia s Andromedou, na snímcích je patrná spousta hvězd. Bohužel, na povrchu „rybího oka“ byly krystalky sněhu, které, silně osvětleny lampami, vytvářejí na nebi mnoho kruhových oranžových skvrn (ty tak vlastně nebi dominují, ač tam nebyly). Dále jsou ve tmavých částech snímku nápadné barevné body, což jsou „horké pixely“ snímače. Skutečné hvězdy jsou naproti tomu rozostřené, případně mírně protáhlé (i když se podařilo kameru mít v klidu, hvězdy se totiž během až minutové expozice se na nebi trochu posunou).

Zpracované snímky prozrazují, kolik uměle produkovaného světla v noci ve Sv. Petru je. Jas sněhu je daleko od lamp na úrovni tří setin nitu, tj. intenzita osvětlení sněhu je desetina luxu, jako den dva před úplňkem. Tolik doporučuje norma jako minimum pro osvětlení málo frekventovaných pěších cest – většinu roku samozřejmě tmavých, takže jejich jas činí ne tři setiny nitu, ale jen tři až šest tisícín. Zde jsou tak silně osvětlena zasněžená místa daleko od cest... Není divu, že se pak krajina v okolí ztrácí (přímá viditelnost lamp a jimi produkované oslnění jsou ale stále horší než jimi osvětlené rozsáhlé sněhové pláně, ty jsou vlastně též důsledkem nepatřičného svícení do dále).

Zajímavé je, jak se zdroje ve Sv. Petru projevují na okolních svazích.

Nejvýraznější je to u nápadně oranžového *Stohu*. Tam činí jas sněhu *až jednu setinu nitu*, to znamená, že je osvětlen až třemi setinami luxu. To je **třicetinásobek přírodní úrovně** za obdobného počasí (jasná bezměsíčná noc). Pocestní, kteří by tudy šli, by měli terén před sebou třikrát světlejší, než jako minimum de facto doporučuje norma pro noční městské chodníky. Je to prostředí zcela nepřírodní.

Úbočí Luční hory dociluje jasů 3 mnt, Kozích hřbetů 4 mnt. To jsou úrovně právě odpovídající normě pro osvětlené chodníky. Intenzity osvětlení jsou **desetinásobné oproti přírodním**. (Opět, tak „malé“ je jen za jasné oblohy – kdyby bylo nad horami zataženo, bylo by přírodní osvětlení ještě alespoň desetkrát nižší a jeho narušení by tedy nutně přesahovalo dva řády).

Obloha sama dociluje v nejtmašších částech jasů 0,8 mnt (zpracované snímky sice ukazují přes jeden milinit, ale asi tři desetiny milinitu přidává rozptyl světla ze silných zdrojů vznikající v kameře). To je trojnásobek přírodní úrovně.

Některé zajímavé rysy na obrázcích nejsou zřejmé. Chybí např. noční detaily nových „dekorativních“ lamp. Ty jsou skutečně mnohem lepší než lampy staré, svítící naplno

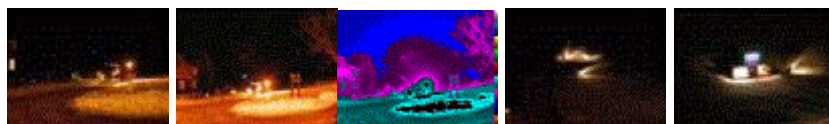
i vodorovně a šikmo vzhůru. Přesto je ale odraz vrchní svítící části v jejich vypouklém spodním průhledném krytu příliš silný a rušivý. Asi by byl snesitelný v úzké ulici městského centra, v otevřené krajině ale překáží.

Kdo zbytky přírodní scenérie pečlivě hledá a denní panorama zná, v nočním Sv. Petru si jich může všimnout. Kdo tam ale přijede v noci, zůstává kdesi „ve městě“, a že je opravdu v klínu hor, zjistí až ráno, pokud počasí dovolí.

(Doporučení: lampy zamlouvat či vyměnit za takové, které svítí jen na cesty, instalovat slabší výbojky nebo nahradit kompaktními zářivkami, na noc veřejné osvětlení vypínat. Alespoň desetkrát zeslabit reklamní osvětlení budov, na noc je také vypínat. Porovnat tuto krajinu s útulnými Zahrádkami nad Pecí.)

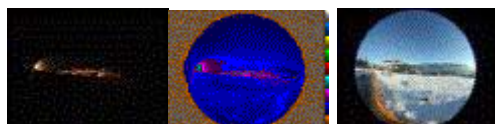
5.2.3.4 Pohledy na Černou sjezdovku

Ze Sv. Petra jsme vyšli zpět směrem ke Mlýnu. Na rozcestí jsme se zadívali dolů podél silnice, v pozadí jsou osvětlené chocholy sněhových děl na sjezdovce, viz ilustrační [obr. 169a](#). Na něm je výborně vidět absurdní funkce pouličních lamp u cesty dolů, kdy většina jejich světla dopadá mimo cestu, celá polovina pak jde rovnou od cesty pryč. Fotometrický analog [obr. 169](#) je hodně rozostřený; ukazuje nicméně, že střední jas vozovky je dvě desetiny nitu. Další fotometrické obrázky jsou pořízené postupně blíže sjezdovce (maxima jasu pod lampami u silnice jsou jeden nit). Oslivý billboard vlevo dole od velkoplošné obrazovky dosahuje jasu přes dvacet nitů, obrazovka byla, až na chvíli, kdy námět na ní byl temný, mnohem světlejší (dle denního stavu zřejmě alespoň desetkrát). Ilustrační obrázky [obr. 174a](#) a [obr. 174b](#) obsahují detaily chvostů od sněhových děl a obrazovky s billboardy.



5.2.3.5 Kotlina Špindlerova Mlýna z pohledu od bufetu U Zubra

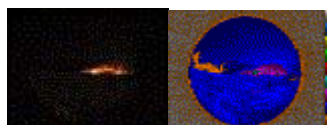
Noční snímky z úbočí Medvědína začínají [obr. 175](#), který je přesnou obdobou odpoledního snímku [obr. spml04-12_2/21](#). Dominují na něm nyní světla města, a také osvětlené chvosty sněhometů (ten nejbližší je na opačné straně sjezdovky než bufet). Nápadné jsou i ty na Černé sjezdovce. Nejrušivější jsou nicméně některé světlometry dole ve městě. Bizarně vypadá les za parkovištěm u Harmony, silně osvětlený koulemi schovanými pod horizontem. Zajímavý artefakt („plot“) v popředí vpravo je stín zábradlí osvětleného z bufetu.



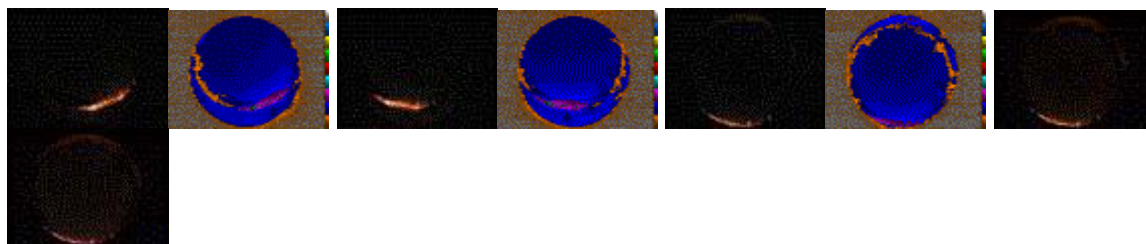
Důležité je povšimnout si i toho, co vidět není: totiž obrys Luční hory. Ten totiž na rozdíl od silněji osvětleného sněhu na Stohu není světlejší než obloha, ale zhruba stejně světlý. Luční hora, ve dne pohledu v dáli dominující, se v noci stává téměř neviditelná.

Další dva obrázky jsou pořízeny s delším ohniskem směrem nad město, v centru je známá skupina hvězd v Orionu.

[Obr. 178](#) je pořízen z vyššího místa, aby nerušeně zachycoval Železný vrch zakončující Kozí hřbety (bufet sám je vpravo). Jas sněhu v první zóně je kolem jednoho milinitu (trojnásobek přírodního). To odpovídá osvětlení samotnou uměle světlejší oblohou, město se přímým světlem téměř neprojevuje (svítí totiž téměř podél svahu).



Obloha dociluje poblíž zenitu jasů asi dvou třetin milinitu, to je asi dvaapůlnásobek hodnoty přírodní. V Orionu, níže nad jihem, je to ale dvakrát více, což už zcela vylučuje viditelnost Mléčné dráhy. Však také byly její náznaky vidět až v nadhlavníku a směrem pryč od města, viz [obr. 179](#), [obr. 180](#) a [obr. 182](#) (bez falešných hvězd a falešného světla na okrajích, čili teplých míst detektoru, je po odečtení snímku se zakrytým objektivem poslední z nich k dispozici též jako [obr. 182-192m](#) nebo menší [obr. 182d](#)).

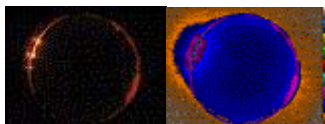


Jeden fenomén jsme bohužel na zachovaných snímcích nezachytili, totiž výrazná světla vlevo od Železného vrchu, na hlavním hřebeni. To méně rušivé bylo vánoční osvětlení Erlebachovy boudy, horší byly ostré body nad ní. Ty jsou ostatně vidět z mnoha míst v Krkonoších (my jsme je pozorovali též z údolí od přehrady a ze Žalého)

5.2.3.6 Svět od Špindlerovky

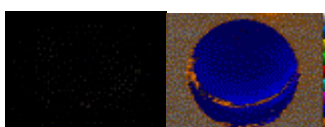
Nakonec jsme odjeli až na hlavní hřeben, na parkoviště u Špindlerovky. Cestou jsme viděli řadu žárovek, jimiž byla ověšena Erlebachova bouda; zrovna když jsme před desátou večer kolem ní projížděli, tak osvětlení zhasli, což zasluhuje pochvalu.

Na parkovišti pak jsme zblízka viděli, cože to v noci dominuje hraničnímu hřebeni. Není to Špindlerovka, jsou to tři lampy u parkoviště, typu koule na stopce. Jedna svítí stále, další dvě cyklují (tak se projevují staré doslouživší výbojky). Pohled z opačného kraje parkoviště na nebe ukazuje [obr. 183](#) (kromě tří lamp na něm trochu oslňovaly i nápisy na zamčené Špindlerovce). Krkonoše a nebe nad nimi jsou odtud vidět opravdu špatně.



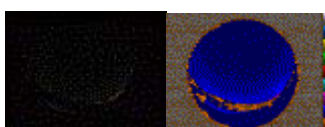
Abychom vůbec noční krajinu viděli, museli jsme zajít na opačnou stranu Špindlerovky. Tam už výhled kazila jen světla Špindlerova Mlýna a v mnohem menší míře Petrovka (či z jiných míst trochu víc nová budova celnice).

Na [obr. 184](#) pořízeném hned za spící Špindlerovkou na začátku jižního úbočí se vpravo na sněhu osvětlení oněmi koulemi ještě projevuje (nad ním je Petrovka), dominantou jsou světla chat a jižních okrajů Špindlerova Mlýna pod námi. Světla jsou tak jasná, že se na snímku slévají. Ve skutečnosti jsou ta nejvzdálenější oranžová světla napohled oddělená: je to řádka výbojek na přehradě.

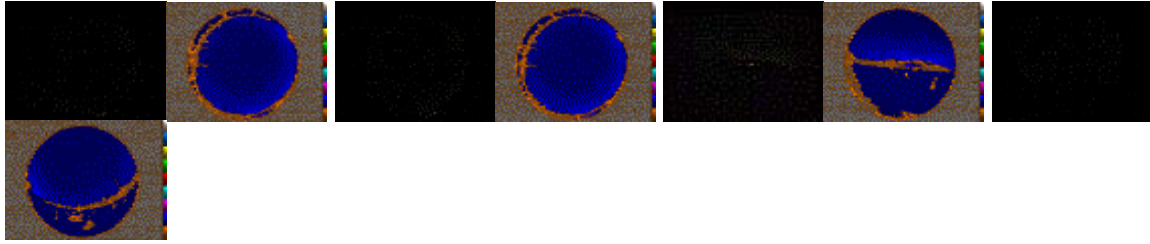


Horská krajina je i přes tyto oslňující zdroje přesto pěkně patrná. Červené světlo na Medvědině, předepsané kvůli leteckému provozu, je mnohem méně rušivé než světla, která nahoru svítit vůbec nemají. Minimální jas oblohy na snímku činí 0,6 nt, trochu více než dvojnásobek přírodního, jas sněhu je 0,7 nt (přírodní je jen 0,3 nt). Mléčná dráha je patrná, i když zdaleka není nápadná a bohatá na podrobnosti jako bývá v oblastech bližších přírodě (např. ledaskde v jižních Čechách). Mnohem nápadnější jsou světelné čepice nad vzdálenými městy.

[Obr. 185](#) je byl získán z opačné strany hřebene, za polskou chatou. Její světlo se projevuje na snímku na sněhu nad suchým lesem. Vlevo červené světlo Medvědína, vpravo dole světla polských obcí. I ta nejbližší jsou ale zčásti skryta pod stratem, z těch vzdálenější svítí vzhůru právě jen průsvitný stratus. Jas nejtmašších míst oblohy klesá až na 0,55 nt.



[Obr. 186](#) a [obr. 187](#) zachycují celou oblohu přímo z hřebene, pohled výrazněji ruší jen osvětlené okolí parkoviště a celnice. Krajinářsky je zajímavější [obr. 188](#), pohled na západní Krkonoše. Je to působivý výhled, i jemu ale dominují umělá světla, ne majestátní rysy hor. Přírodnější je pohled na východ, [obr. 189](#), i tam je ale nakonec, kromě hvězd, tím nejnápadnějším světelná čepice asi nad městem Jelenia Góra (nad ním je samozřejmě jen úhlově, doopravdy jde zejména o vzduch zhruba v polovině cesty k nám). Panorama výhledu do Polska je na závěrečném obr 190.



Návštěvu na hřebeni lze shrnout jako zklamání. V nadmořské výšce 1200 m jsme očekávali výrazně tmavší nebe a tedy přírodnější krajinu. V danou noc byla navíc situace vlastně zvláště příznivá: Česko i Polsko bylo pod příkrovem tlustého stratu, který světlo vesnic a měst moc směrem do vzduchu nad námi nepouštěl. Kdyby pod námi oblačný příkrov nebyl, bylo by narušení přírodního prostředí jistě ještě vyšší.

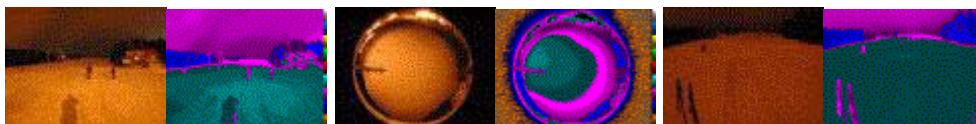
5.3 Okolí Pece pod Sněžkou

5.3.1 Večer 18. prosince 2004 – Pec pod nízkými mraky

V sobotu večer jsme se všichni tři ubytovali v informačním středisku KRNP v Peci pod Sněžkou. Nad kotlinou ležela nízká oblačnost, sjezdovky nesvítily. Jitka Brychtová a Josef Krause ještě před mým příjezdem navštívili horní okraj Pece, kde je zaujala osvětlená cesta ze Zahrádek – silnými bílými lampami, které světlo vůbec nesměřovaly přednostně na cestu. Byl to zjevně nejsilnější zdroj narušení nočního prostředí v té oblasti, vlivem nízké osvětlené oblačnosti se výrazně projevující všude, kde její osvětlená spodní základna byla v dohledu.

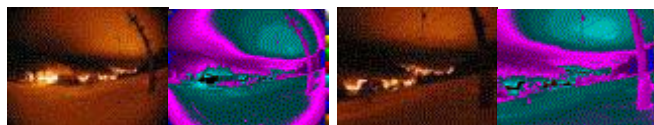
Společně i s měřicí technikou jsme vyšli na spodek sjezdovky Javor až po osmé večer. Jen vlivem veřejného osvětlení, které je na konci silnice pod sjezdovkou, byl svah osvětlen dost vydatně, takže byla celá sjezdovka velmi dobře vidět. Směrem nahoru, kde nic nesvítilo do očí, by se dalo dobře jet na lyžích... kdyby to bylo s kopce. Tak nám to alespoň připadalo.

Odpovídá to dobře i měřením: jas sněhu ve spodní části sjezdovky byl kolem sedmi setin nitu (od 0,06 nt do 0,09 nt), ve viditelné horní části pak od dvou do tří setin nitu. Dolní část by tak silně nebyla za přírodních podmínek osvětlená ani při úplňku (intenzita osvětlení sněhu, která ze snímků i z měření luxmetrem vyplývá, byla totiž čtvrt luxu). Ilustruje to řada obrázků v adresáři [pec2004_1](#) (první tři zachycují tutéž scénu s postupně delšími expozicemi – stačí se podívat na [obr. 03](#); [obr. 04](#) a 05 ukazují pohledy rovnou nahoru rybím okem, [obr. 12](#) je pohled z vyššího místa, vedle domu patrného na prvních snímcích).



Jiné snímky hledí směrem dolů, ilustrují typický vzhled Pece při nízké oblačnosti. [Obr. 06](#) (a další dva, s kratší expozicí) je celkový pohled na silně osvětlený konec silnice, louku přes potok, část centra Pece s „mrakodrapem“ hotelu Horizont a Velkou Pláň s absurdně silně osvětlenou cestou. Vpravo je v pozadí louka Karlův Vrch. Maxima jasu sněhu pod lampami přesahují šest nitů, což odpovídá intenzitě osvětlení

přes dvacet luxů. Detailnější pohled na centrum Pece je na dalších obrázcích, např. [obr. 09](#). Z něj vyplývá též jas stráně Karlův Vrch (čtyři setiny nitu, podobně jako v polovině sjezdovky Javor, jako za jasné úplňkové noci).

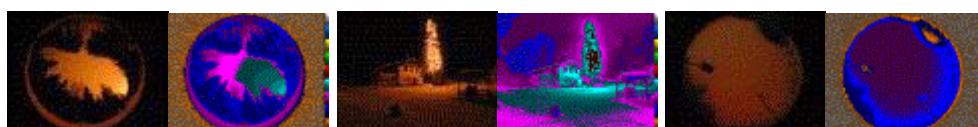


Nejsvětlejší obloha je nad Pecí, s maximem nad výškovým domem (0,15 nt). Maximum, zde nepříliš ohraničené, je způsobeno světlomety, které vysoký hotel osvětlují zesponu. Osvětlují jej silně: v horní části na úroveň, přijatelnou ve velkoměstě (jas fasády je kolem jednoho nitu), ale dole na hodnotu desetinásobnou!

[Obr. 13](#) a další ukazují konec silnice, s přehnaně silnými poutači na hotelu.



Další obrázky jsou už z krátkého výletu na Zahrádky, který jsem na běžkách podnikl sám. [Obr. 15](#) je z cesty ke vlekům, ukazuje, jak se jas oblohy směrem od centra Pece snižuje. Intenzita osvětlení cesty, jen od oranžové oblačnosti, je šest setin luxu. [Obr. 16](#) a dva další zachycují prostor u dolních stanic vleků, kde byl strom u bufetu Zahrádky proměněn ve vánoční. Žárovky na něm by sice mohly být raději slabší, ale i tak není osvětlení nijak dryáčnické. Prostranství je měkce osvětleno většinou několika desetínami luxu (až pod stromem je celý jeden lux). [Obr. 20](#) a předchozí jsou z plochého hřebene nad Zahrádkami, intenzita osvětlení tam v mlze byla 0,011 lx (a odpovídající jas sněhu asi 3 mnt). V přírodě by v takovou chvíli bylo světla alespoň stokrát méně. Pokud ale bereme tuto oblast jako okraj obce, tak lze říci, že osvětlení bylo adekvátní: bylo dokonale vidět na cestu. Zahrádky věru žádné veřejné osvětlení nepotřebují, světla je tam zřejmě vždy hojnost.



5.3.2 Den 19. prosince – Pec od Karlova Vrchu a Pomezní Boudy

Ráno se oblačnost zvedla trochu výš, a tak jsme vyšli na Karlův Vrch, zapamatovat si a zaznamenat denní pohled na Pec a okolní krajinu. Vrcholy Černé a Světlé hory zůstaly schovány v mracích, až na konci výletu se místy objevily svahy Studniční hory. [Obr. 21](#) až 25 ukazují, že lidské výtvoř (nepočítáme-li střídání zalesněných a lučních ploch) krajině nijak nedominují, Pec je dobře patrná, ale vlastně nenápadná.



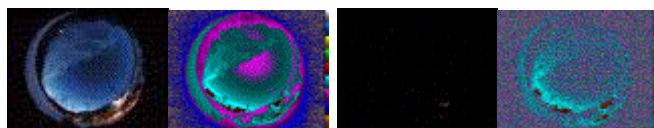
Vyjeli jsme autem také na další lokalitu, která nás zajímala, totiž až na polskou hranici do Horní Malé Úpy k Pomezní boudě. Tam jsme ale byli už těsně pod spodní základnou oblačnosti, takže vyšší části hor jsme neviděli. [Obr. 26](#) až 31 ukazují dobře jen Pomezní hřeben a horní část obce pod ním.



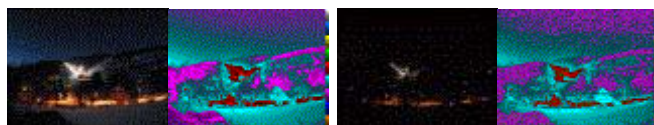
5.3.3 Noc 19. prosince – od Velké Úpy přes Rašeliniště na Javor

5.3.3.1 Velká Úpa

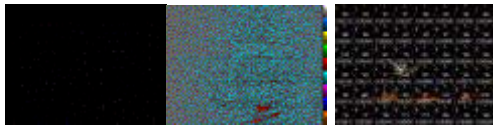
V neděli večer jsem zůstal už sám. Postupně se rozjasňovalo a já se vydal na výlet k Černoorskému rašeliništi. Šel jsem přes Velkou Úpu, kde byla osvětlená západní sjezdovka. Panorama za soumraku z jižní stráně nad mostem přes Úpu poskytuje [obr. 33](#) (též více exponovaný 32), krátká expozice, kde není sjezdovka přeexponovaná, je [obr. 34](#). Přírodní osvětlení bylo ještě dost silné, dvě desetiny luxu (takové může někdy krátce být i při úplňku). Přesto už byla sjezdovka zcela dominující. Bylo by tomu tak i pouhým bíle osvětleným sněhem, ještě mnohem nápadnější byly ale oslnivé lampy nad ní, vydatně zářící i opačnou stranu údolí, z níž jsem fotografoval.



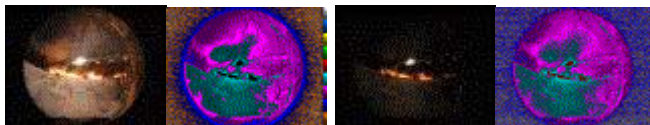
Podrobnější pohled na stráně se sjezdovkami je na [obr. 35](#), či na více exponovaném dalším obrázku. Na nich je ale sjezdovka již přeexponovaná – takový rozsah jasů očí sice vidí, ale vyfotografovat dost dobře nejde. Na to byla potřeba expozice jen třetina sekundy, viz [obr. 37](#). Až ten ukazuje jasy sjezdovky, které se pohybují od šesti desetin nitů (to odpovídá dvěma luxům) do dvaceti nitů. Obvyklé jsou kolem necelých třech nitů, což odpovídá intenzitě osvětlení deset luxů.



[Obr. 38](#) je záběr podobný jako předchozí 33 až 34, ale s expozicí necelé setiny sekundy. Sice na něm není téměř nic vidět, ale nejsilnější světla vidět jsou. Výhodou je, že ani světla na sjezdovce nejsou přeexponovaná. Lze tak sečíst hustotu světelného toku, kterou v místě pozorování poskytují – vychází dvě desetiny lumenu na metr čtvereční, tedy dvě desetiny luxu na rovinu objektivu, který by byl namířen k nim. Více exponovaný detailnější snímek 37 naproti tomu říká, kolik světla jde z osvětleného sněhu sjezdovky – je to jen šest desetin luxu (to udává zpracovaný [obr. 37gt128](#)). *Přímé světlo z lamp zde (zbytečně) přidává více než dvojnásobek toho, co dává osvětlený sníh.*



Panoramatické [obr. 40](#) a [obr. 41](#) s kratší expozicí byly pořízeny z místa trochu dále východ, až později, po setmění (Slunce bylo už přes dvacet stupňů šikmo dole). Scénu osvětluje i Měsíc, ten dává ale nejvýše tři setiny luxu. To je proti umělému osvětlení téměř zanedbatelné – i ta místa protější straně, která přímo sjezdovkou osvětlena nejsou, mají jas tři setiny nitu, jsou tedy osvětleny desetinou luxu. Sjezdovka má přitom vliv rozhodující, o čemž svědčí to, že sníh není s výjimkou okolí silnice oranžový. Stráž, nad níž jsem stál, má jas mnohem vyšší, šest setin nitu. To znamená, že ji sjezdovka osvětluje intenzitou dvou desetín luxu.



Kromě sjezdovky se samozřejmě projevují i lampy nad silnicí (svítící dost i vzhůru na okolní straně a do nebe), na obloze je pak v dáli patrný vliv Pece, s pravděpodobnou dominancí vlivu světlometů mířících vzhůru kolem hotelu Horizont.

Poslední snímek v adresáři, [obr. 42](#) je detail sjezdovky a silnice s krátkou expozicí, takže jsou už přeexponována jen samotná světla. Běžné jasy sněhu na sjezdovce jsou od necelého jednoho do dvanácti nitů, střední hodnota je dva až tři nity. To odpovídá intenzitám osvětlení od tří do čtyřiceti luxů, s průměrem necelých deseti luxů.

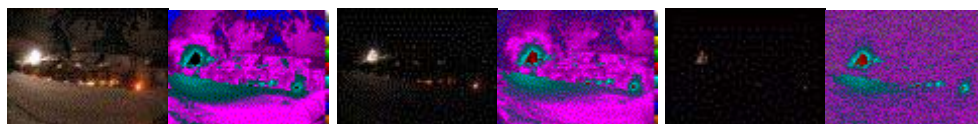


Zkusme spočítat, jaký je vliv osvětleného sněhu sjezdovky a přímého světla z lamp nad sjezdovkou, pokud jde o imise na svah jižně od Úpy. Množství světla od veškerého osvětleného sněhu, který je v záběru, lze vyjádřit jako intenzitu osvětlení objektivu 0,21 lx. Čtvrtina z toho (5 clx) přichází ze sjezdovky, 0,12 lx z bližší silnice a ze sněhu v blízkosti (to ukazuje sumace světla z jednotlivých částí obrazu, [obr. 42gt128](#)). Světlo ze silnice se na svahu uplatní jen velmi málo, jas sněhu ovlivňuje téměř jen sjezdovka, okolní svah a nebe nad ním, které na objektiv dávají asi devět setin luxu. Kolik je to na sníh svahu, z něhož hledíme? Střed hlavního zdroje, sjezdovky je zhruba 650 m daleko a o 75 m výše (čili 6,5 stupně šikmo nahoru). Svah, z něž je snímek pořízen, je skloněn ke sjezdovce, sklon je 25 m výšky na 68 m půdorysu, čili asi 20 a půl stupně. S oněmi 6,5° je to 27°, necelou polovinu radiánu. Intenzita osvětlení svahu protějším terénem a nebem na snímku je tedy asi jen pět setin luxu. Nejvýše dvě setiny luxu přidává světlé nebe shora a zezadu. Vzhledem k tomu, že celková intenzita osvětlení sněhu, jak je uvedeno o tři odstavce výše, je ale dvě desetiny luxu, znamená to, že *přímé světlo z lamp nad sjezdovkou* přidává 0,13 lx. Na objektiv *svítí* dvakrát více, tedy 0,26 lx. To je *pětkrát více, než dává osvětlený sníh sjezdovky!* To je možné za předpokladu, že světlometry nad sjezdovkou míří do značné míry právě ke kameře. Ostatně, už samotný jejich vzhled

tomu napovídá. (Připomeňme, že při pohledu ze stráně nad mostem byl podíl reflektorů ne 0,83, ale „jen“ 0,7).



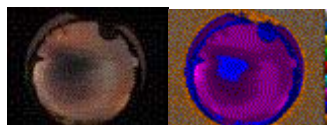
Stejné hodnoty jasu sjezdovky dávají i tři další snímky, v adresáři [pec2004_2](#). Ty jsou pořízené ze stráně nad „žlutou“ turistickou stezkou v místě nad kostelem, viz [obr. 01](#) (během expozice se kamera dvakrát pohnula), [obr. 02](#) a [obr. 03](#), s expozičními dobami 12 s, 2 s a 0,2 s. Kromě sjezdovky je na nich dominantou lampa ozařující z východu kostel. Vinou ohromného oslnění tímto „světlometem“ (uvozovky jsou na místě: světlo je metáno opravdu mizerně, s velmi nedokonalým směřováním) není kostel téměř patrný... (podobný světlomet svítí na kostel od západu, na snímku je schován za jednou z nižších střech).



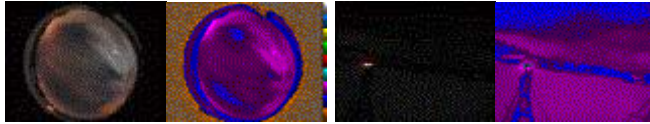
Intenzity osvětlení stráně severně od řeky jsou na úrovni desetiny luxu. Zjevně se uplatňuje oblačnost osvětlená sjezdovkou, samotný Měsíc by bez mraků dal na tuto na jih skloněnou stráň jen dvě setiny luxu. Oproti přírodnímu stavu je stráň nyní osvětlena pětikrát víc, *za bezměsíčné noci by to ale bylo aspoň třistakrát víc.*

5.3.3.2 Cestou na Černoorské rašeliníště

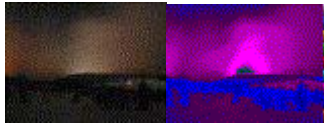
Další snímek, [obr. 04](#), je ze stráně Hlušiny (ze žluté stezky). Vliv Měsíce a sjezdovky je zde zhruba stejný. Osvětlenost vodorovné plochy je dvě setiny luxu, sám Měsíc by i bez mraků dal jen 1,3 clx. Oranžovým odstínem se na nebi v patřičných azimutech projevují Pec, Horní Maršov, vlevo od něj v dáli zřejmě Trutnov, za Pěnkavčím vrchem slaběji Malá Úpa. V nadhlavníku jsou v kousku bezoblačné oblohy vidět hvězdy v Kasiopeji, Polárka, nad Červeným vrchem přes mraky prosvítá nejjasnější Capella.



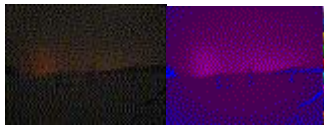
Další dva snímky jsou z horního konce stráně Vlašských Bud, od rohu ohrady u farmy Sosna. Jak ukazuje [obr. 06](#), kromě (poměrně decentních) světel Sosny začíná dominovat světlo Měsíce, druhým nejvýznamnějším zdrojem je Pec. Sjezdovka ve Velké Úpě se projevuje v této chvíli méně zřejmě proto, že nad ní není zrovna téměř žádná oblačnost. Intenzita osvětlení vodorovné plochy je 0,02 lx, tolik, jako by dal Měsíc na jasném nebi. [Obr. 07](#) ukazuje jas sněhové pláně v ohradě před Sosnou, ten jen jedna setina nitu. To odpovídá 0,033 lx, více než předtím, vlivem toho, že Měsíc není zcloněn mraky; stíny, kam nesvítí, jsou dvakrát tmavší než okolní sníh, tj. Měsíc poskytuje polovinu světla.



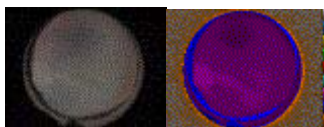
Světlo sjezdovky ve Velké Úpě naopak, pomíneme-li okna Sosny, zcela dominuje [obr. 08](#) pořízenému v osm večer z vyhlídky u okraje lesa nad sedlem na žlutě značené stezce k rašeliništi. Mnohem slabší je vliv oranžového světla Pece. Jen z této scény přichází na objektiv kamery 0,012 lx (naprostá většina ze sjezdovky, rozptýlená sem cáry stratu nad údolím Úpy).



Další [obr. 09](#) je z místa u nejsevernějšího výběžku první zóny národního parku chránící Černoohorské rašeliniště. Nápadné je na něm jen oranžové světlo Pece, slabší oranžová u obzoru vpravo je z Velké Úpy. Osvětlení sjezdovky bylo zřejmě už vypnuto (bylo třičtvrtě na devět, neděle večer). Jas sněhu je pět tisícín nitu, osvětlenost tedy asi sedmnáct tisícín luxu. To je jakoby přírodní úroveň (za slabé oblačnosti, skutečná oblačnost byla ale silnější), jen to světlo nad severem je jaksi navíc.



[Obr. 10](#) je přímo z pláně rašeliniště, tento večer dominuje světlo Měsíce, Pec se projevuje jen nad severním obzorem. Osvětlenost vodorovného terénu je 21 mlx, jen nepatrně vyšší, než by byla za bezoblačné noci. Lze odhadnout, že umělé zdroje se na ní podílejí jen asi pětinou. Za bezměsíčné noci s obdobnou vysokou oblačností (cirry) by to znamenalo zvýšení přírodních hodnot alespoň na desetinásobek, při měsíčku je narušení přírodního prostředí malé, až na zřejmou viditelnost uměle produkovaného světla nad severem. Na obrázku je také vidět signální červené světlo věže na Černé hoře. Svou barvou i intenzitou je dobře snesitelné.



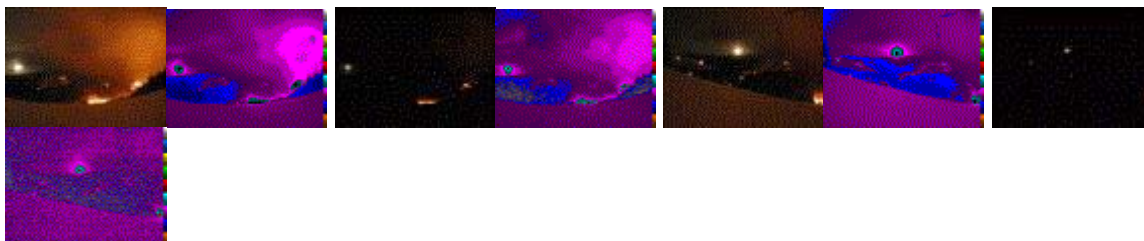
Další snímky jsou pořízené až z horní části sjezdovky Javor.

Cestou na ni „po červené“ ze Slatinné stráně jsem jel dost dlouho proti oslnivému bílému světlu. Jak se ukázalo zblízka, šlo o reflektor osvětlující chvost sněhového děla, viz [obr. 11a](#). V tomto místě svítil zcela zbytečně silně, neboť odnikud zdáli (z nějakého teplého technického zázemí) jeho činnost na vrchu Javoru nelze sledovat, a pro označení sněhového děla pro jeho snazší hledání v mlze by stačilo světlo stokrát slabší.

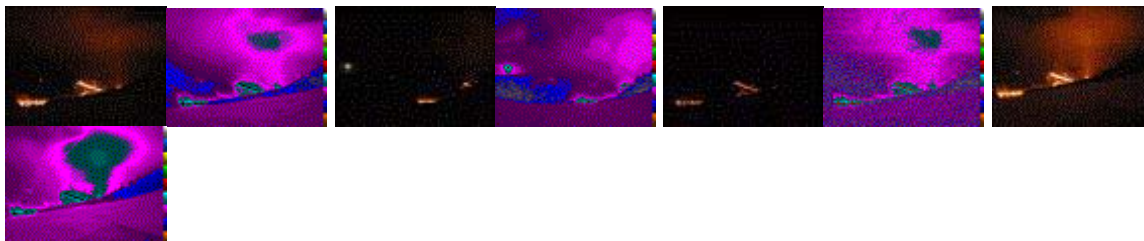


Následující fotometrické snímky se věnují hlavně scénérii v dálce.

„Rozhýbaný“ [obr. 11](#) exponovaný necelou minutu je panorama Liščí hory a Pece pod Sněžkou; nad Lyžařskou boudou, schovanou za lesem, se chýlí k obzoru Měsíc, pod nímž dolů pokračuje halový úkaz zvaný světelný sloup (odraz světla ve vodorovných ledových destičkách, obdobný odrazu na mírně rozčeřené vodní hladině). Měsíc by měl oblačné scénérii (útržky stratu, nad tím cirry) dominovat, vyhrávají ale světla na horním konci Pece a na cestě Velkou Plání. Přehnaně silná či špatně směřovaná jsou i světla u některých chat na protější úbočí. [Obr. 12](#) ukazuje totéž s expozicí jen šest sekund – jsou vidět už téměř jen světla. *Sníh na vršku Javoru má jas šest až sedm milinitů, vlivem samotného Měsíce by měl dva milinity, třikrát méně* (tomu odpovídá jeho sytě oranžový nádech, hlavní jeho osvětlení je sodíkové). Pozdější záběry, pořízené o půl jedné z nižšího místa sjezdovky, [obr. 16](#) a [obr. 17](#), ukazují i Zahrádky (nad nimi je na nebi vlevo od Měsíce svislý proužek, tzv. vedlejší Měsíc, vznikající kombinací odrazu a lomu v ledových šestibokých hranolcích). *Jas sněhu na Javoru je jeden centinit, na Zahrádkách pět milinitů. V přírodě by oba byly v tuto chvíli desetkrát nižší. Kdyby ale Měsíc už byl pod obzorem, přírodní jasy sněhu by činily jen třetinu milinitu, takže by šlo o zvýšení až na třicetinásobek.*



Podrobnější pohledy na Pec jsou na [obr. 13](#) (exponovaném 13 s), [obr. 12](#) (2 s) a [obr. 14](#) (0,2 s). Na nich dominují lampy, v menší míře sníh pod nimi, velmi nápadný a méně obvyklý je projev svisle vzhůru svítících reflektorů u hotelu Horizont. Světelná skvrna v cárech stratu i ve vzduchu pod ním je ještě lépe vidět na [obr. 18](#) (16 s).



Poměr světla z lamp a sněhu na Velké Pláni je pět procent, zhruba stokrát příznivější, než u sjezdovky ve Velké Úpě. To se může zdát skvělé, je ale potřeba si uvědomit, že v létě, při desetkrát tmavším terénu, stoupne z tohoto pohledu podíl přímého světla lamp na imisích odtud pocházejících na naprosto zbytečnou a vůbec nezanedbatelnou jednu třetinu. Už nyní v zimě jsou kromě toho oslnivé body lamp na pohled obdobně rušivé jako osvětlený sníh pod nimi, i když poskytují jen tak malý zlomek světla.

Narušení nočního prostředí Krkonoš Pecí pod Sněžkou by bylo možné v době, kdy nesvítí sjezdovka Javor, snížit odhadem alespoň o třetinu, kdyby se vypnulo nebo patřičně zaclonilo a zeslabilo toto vertikální svícení, do horského prostředí zvláště nevhodné.

5.3.4 Večer 7. ledna 2005 – rozsvícená sjezdovka Javor, centrum Pece

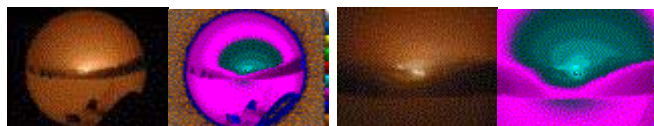
5.3.4.1 Pohled z Karlova Vrchu

V pátek 7. ledna jsme se opět sjeli v Peci (já jsem se ubytoval ve středisku KRNAP Obří důl, ostatní na středisku SEVER v Horním Maršově) a pustili se do sledování nočního prostředí, tentokrát bez Měsíce, zato se spuštěným osvětlením sjezdovky Javor.

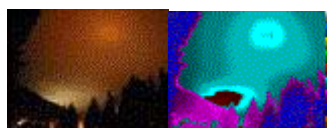
První vycházka byla na stráň Karlův Vrch, podobně jako 18. prosince ve dne. S oblačností to ale tentokrát bylo horší, nad lesem jsme se dostali už do stratu, čili výhled na Pec byl omezen mlhou. Přímo se projevoval jen spodní konec sjezdovky. O výhledu na hory nemohlo být ani řeči. Snímky situace jsou v adresáři [pec2005_1](#).

Panorama je na [obr. 09](#). Jas sněhu na Karlově Vrchu je na něm 2,5 cnt, intenzita jeho osvětlení tedy necelá desetina luxu, zhruba tisíckrát víc než v přírodě. Zcela v souladu s tím je měření luxmetrem, kdy jde od sněhu sedm setin luxu.

Dominantním zdrojem je sjezdovka Javor, která se např. na osvětlení svislé plochy orientované k Peci podílí osmi desetinami (opět měření luxmetrem). Jas stratu nad Peci přesahuje desetinu nitu. Detailnější pohled na Pec dává [obr. 13](#).



Cestou dolů, při východu z lesa, jsme se zadívali na strukturovanou světelnou skvrnu ve spodní základně oblačnosti, kterou vytvářely světlomety kolem hotelu Horizont, viz např. [obr. 16](#). Jas této skvrny dosahoval čtvrt nitu, jas bělavé mlhy směrem k Javoru půl nitu.

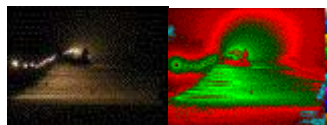


5.3.4.2 Sjezdovka Javor

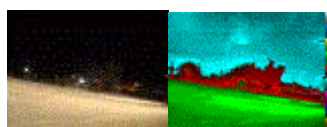
Nezbývalo nám, než se věnovat pohledům na sjezdovku zblízka. Ty obsahuje adresář [pec2005_2](#).

[Obr. 01](#), exponovaný jen třicetinu sekundy, je pohled na sjezdovku směrem vzhůru, přesněji na její východní, nejsilněji osvětlenou část. Jasy sněhu místy přesahují padesát nitů, minima jsou kolem 10 nt, průměr nejsilněji osvětlené části je přes dvacet nitů. Jasy sněhu jsou z tohoto pohledu vyšší než odjinud, neb se uplatňuje složka mírného zrcadlového odrazu. U vleku jas sněhu klesá pod tři nity, což znamená intenzitu osvětlení sněhu deset luxů (pod vlekem je to už jen pět luxů). Za

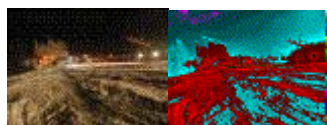
zmínku stojí, že jsme fotografovali z oblasti pod sjezdovkou, kam by už světlo neměly svítit, přesto svítí hodně silně a výhled vzhůru dosti ruší.



Další záběry jsou směrem dolů. Vhodně exponovaný [obr. 05](#) ukazuje jasy nejvíce osvětlené části sjezdovky od deseti do čtyřiceti nitů, průměr kolem 17 nt, což odpovídá průměrné intenzitě osvětlení asi šedesát luxů. Vydatně je ale osvětlena i louka za potokem, i ta má jeden nit (aneb je osvětlena více než třemi luxy). Na záběru dominují dvě oslnivé lampy, namířené do očí lyžařům. Velmi nepříjemná je zejména ta dolní, u začátku vleku. Světla nad silnicí, jindy velmi silná, jsou proti ní zanedbatelná.



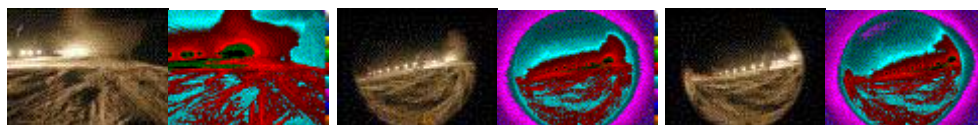
[Obr. 06](#) a další dva, s jinými expozičními, jsou pohledy ze západního kraje sjezdovky, v noci též používaného, i když méně. Průměrný jas sněhu je zde kolem osmi desetin nitu, osvětlení je skvěle rovnoměrné, kontrasty vznikají pouze topografií terénu. Nepříjemná je dvacetkrát světlejší plocha u dolní stanice, mnohem horší jsou ale lampy nad ní, svítící nahoru na sjezdovku (cílem je asi svítit stopu na vleku, světlo ale není nijak směřováno v takovém úzkém kuželu). *Tyto lampy představují pro lyžaře skutečné nebezpečí.*



Jejich podrobnější záběry pořízené z místa výše na sjezdovce jsou na [obr. 12](#) a detailním [obr. 14](#). Déle (4 s) exponovaný [obr. 13](#) ukazuje vlevo nahoře ještě další lokalitu se silným bílým osvětlením (jde o sjezdovku na severovýchodním okraji enklávy Bramberk), které je ale proti Javoru „zanedbatelné“.



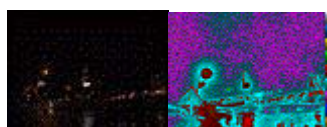
[Obr. 09](#) je pohled na sjezdovku nahoru, [obr. 11](#) panorama zacílené mírně nahoru a [obr. 10](#) panorama směrem nabok, zachycující vlevo i dolní stanici vleku. Na něm je zřejmé, že nepříjemně oslnivé jsou i lampy na pravé východní straně sjezdovky, které má lyžař při jízdě dolů v zorném poli. Správně by ty po směru jízdy neměly být vidět vůbec, nebo být alespoň mnohem slabší než ty, které shora mají svítit na cestu.



Jasy celé západní poloviny sjezdovky jsou vesměs v průměru pod jeden nit, což znamená intenzitu osvětlení kolem tří luxů (totéž samozřejmě udávalo i měření luxmetrem). Lyžaři se této části nijak nevyhýbají, i když samozřejmě při obvyklé jízdě nekřížují dráhu vleku a zůstávají ve východní části sjezdovky.

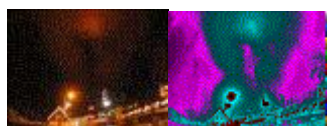
5.3.4.3 Centrum Pece

Další záběry se věnují hotelu Horizont a okolním reklamám. Pořídit záběr takový, aby reklamy byly čitelné a současně byla vidět krajina centra Pece, je nemožné, viz např. [obr. 15](#), kde jsou i přes expoziční dobu jen třetinu sekundy dva nejasnější billboardy zcela přexponované. I slabší z nich má jas třiceti nitů, zcela mimo rámeček daného prostředí, jehož jasy jsou typicky stokrát (terén) až tisíckrát menší (zatažená obloha). Za zmínku stojí ozdobná vánoční světla: jsou sice hodně silná, ale ruší mnohem méně než oslnivé špatné lampy a billboardy.

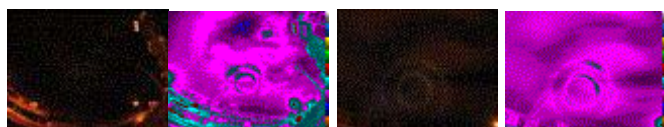


(Malá odbočka: vánoční světla původně měla v noční tmě napodobovat nebeské hvězdy, a jejich adekvátní intenzitu představovaly výhradně svíčky či jejich elektrické napodobeniny; v takové přiměřené podobě je nacházíme v domácnostech, byznys tuto starobylou okrasu Vánoc zneužil a znetvořil k nepoznání. Doporučení: silné žárovkové venkovní „vánoční osvětlení“ v době vánoc použít ne současně s běžným veřejným osvětlením, ale *místo něj* a dalších „světél všedního dne“).

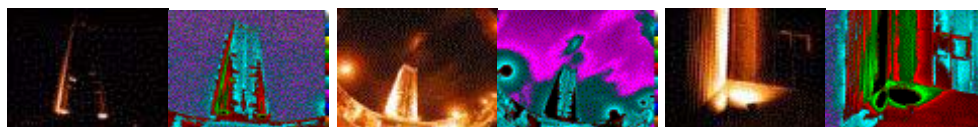
Přehnaně silně osvětlený „údolní mrakodrap“ Horizont je za nejhorším billboardem vlastně nenápadný... Déle exponované obrázky, např. širokoúhlý [obr. 18](#) (exponovaný 5 s) ukazují intravilán Pece jako prostředí, které příchodem noci přestává být pěkné. Na snímku je nápadné ufo, vytvářené na vrstvě stratu světlometry kolem mrakodrapu Horizont.



Jiné, mnohem slabší ufo je pohyblivé a pochází z poměrně slabého skybeameru na herně pod Horizontem. Vyfotografovat kroužící skupinu světelných svazků momentkou nelze (žádné civilní kamery nejsou srovnatelně citlivé s lidským zrakem), rozmazaný úhrn lze zachytit z pohledů, kdy se díváme zhruba týmž směrem, jako míří ony svazky, viz [obr. 22](#) nebo zřetelněji v zobrazení barevně zakódovaných jasů z předchozího detailního záběru ([obr. 21](#)), [obr. 21.png](#). Šikmostí svazků, mířících na jih, může být i tento skybeamer (lidově lejzr) někdy dosti rušivý v oblastech směrem k Černé hoře. (Obec naštěstí jeho provozování může zakázat.)



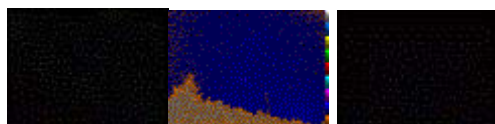
Dalších pět záběrů zachycuje hotel Horizont. Ani ten není možno vyfotografovat jako celek, rozsah jasů je příliš velký, jedna ku tisíci. Sahá od stovky nitů dole po ještě stále nepřiměřeně vysokou hodnotu desetin nitu nahoře – připomeňme, že přírodní bezměsíčné noční nebe má jas ještě čtyřístakrát až čtyřtisíckrát menší, a i při úplňku desetkrát menší (takový, jako nejtmaší místa na něm na snímku). Nejvyšší jasy zachycuje [obr. 23](#) (exponovaný 0,1 s), nejslabší [obr. 26](#) (8 s). Detail reflektorů je na [obr. 24](#) (0.2 s).



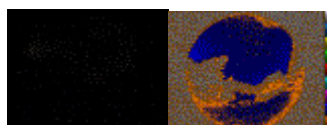
(Doporučení: je snadné docílit toho, aby noční Horizont nerušil krajinu Krkonoš o moc více než ve dne, a aby se mohl docela důstojně vypínat proti peckému nebi: přestat jej osvětlovat, reflektory zapnout jen např. na některý sváteční večer, když je zataženo.)

5.3.4.4 Nebe od informačního střediska KRNAP na začátku Obřího dolu

Po půlnoci se vyjasnilo a bylo možné zjistit, jak vypadá obloha při vypnutém osvětlení sjezdovky. Za rozcestím do Růžového a Obřího dolu, kde přestanou oslňovat špatné pouliční lampy atd., bylo noční nebe poměrně pěkné, připomínající nebe přírodní. Byla dobře patrná i jasná kometa Machholz, vpravo dole od Plejád. Viz např. [obr. 31](#) (bez artefaktů jako [obr. 31-4](#); negativní verze snímku posloužily pro zjištění geometrie zobrazení, 31map.png je srovnávací vypočítaná mapa nebe bez komety).



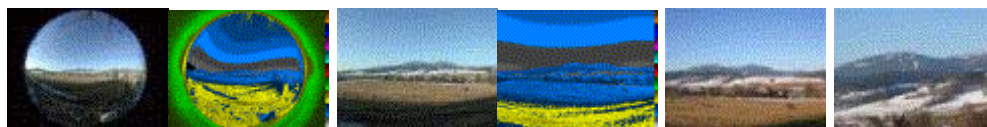
Sada snímků počínaje panoramatickým [obr. 28](#) (budova KRNAP se temně rýsuje vpravo dole) ukazuje jasy oblohy od minima 0,45 mnt přes 0,7 mnt těsně nad hřebenem až po 1,5 mnt nad Pecí. To jsou vesměs hodnoty vysoké. I ta nejnižší se blíží dvojnásobku přírodní úrovně, nebe nad Pecí je pak již bližší nebi nad Brnem než nebi přírodnímu. Je to vskutku jen vzdálená připomínka horského nebe, jaké tu před razantním nástupem výbojkového osvětlování (jistě ještě v šedesátých létech, možná i v sedmdesátých) bývalo. (Na rozdíl od návštěvy Špindlerovky před měsícem, byla zde Mléčná dráha patrná ještě hůře, jistě i proto, že byla na obloze níže a bez Labutě; na snímcích není vidět vůbec.)



5.4 Jih Krkonoš

5.4.1 Odpoledne 8. ledna 2005 – panorama Krkonoš od jihu

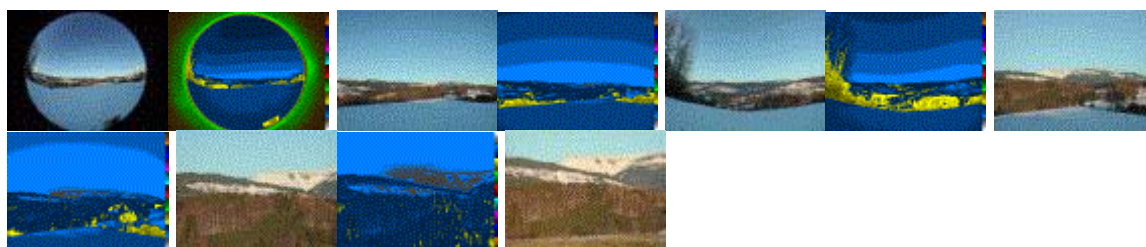
Během sobotního odpoledne jsme navštívili tři místa. Adresář [jih_den](#) obsahuje nejprve záběry Krkonoš ze severního úbočí Havranu, vrchu nad Hertvíkovicemi. Dominantou je dvojice Černé a Světlé hory, vpravo jsou Rýchory. V popředí je nižší Zlatý hřbet, v pruhu údolím Úpy je Dlouhý hřeben, na obzoru ční Sněžka s méně zasněženou Svorovou horou vpravo. Vlevo v dáli vyčnívá Žalý. Viz panoramatický [obr. 05](#) a postupně detailnější [obr. 06](#), [obr. 06a](#), a [obr. 07a](#). Z toho jsme z délek stínů zjistili výšku lesa kolem horní části sjezdovky Protěž, kterou jsme potřebovali pro posouzení emisí z ní (viz ucelený materiál [Protez.pdf](#)).



Další záběry jsou údolní, v Černém Dole směrem na Špičák – nová lanovka se sjezdovkou je trochu vidět jen ze hřebítku pod centrem obce, viz [obr. 09](#) a detailnější [obr. 10](#).



Krásný kruhový výhled se otevírá z Lánovského kopce. Panorama Krkonoš centrované na severovýchod (vpravo Černá hora, mírně vlevo v největší dáli Luční hora) je na [obr. 11](#). [Obr. 12](#) zachycuje oblast od Černé hory po Liščí horu, v popředí je Špičák, kde se leskne slunce v oknech Bönischových Bud (bylo už jen pět stupňů vysoko). [Obr. 13](#) zachycuje Rennerovky s Luční horou v pozadí. [Obr. 15](#) zabírá jen Černou horu se Špičákem, [obr. 14](#) Špičák v ještě větším detailu, [obr. 18](#) ukazuje Bönischovy boudy už bez silného odlesku slunce (je pořízen o pět minut později).



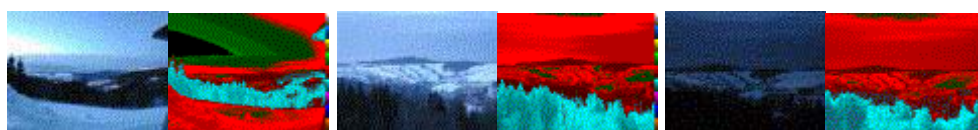
Na opačnou stranu, od Liščí hory až k Žalému, hledí panorama [obr. 21](#), detailem Žalého je [obr. 19](#) (bylo by zajímavé porovnat jej s pohledem nočním při zapnutém i vypnutém osvětlení sjezdovek, ten jsme ale zatím nezískali).



5.4.2 Večer 8. ledna 2005 – výhledy ze Žalého, z Vítkovic a na ně

5.4.2.1 Bellevue

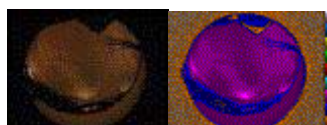
Na další scény jsme se vydali terénním vozem KRNAP z Vrchlabí. Začali jsme výhledem u Bellevue nad Beneckem. Stmívání bylo ve fázi ke konci občanského soumraku, Slunce bylo necelých pět stupňů pod horizontem. Jasy zasněžené krajiny byly kolem tří nitů, čili intenzita osvětlení deset luxů. Panoramatický [obr. 24](#) sahá od Vítkovic po Kotel, [obr. 26](#) zabírá detail Vítkovic, [obr. 28](#) detail Kotle s Lysou horou a Dvoračkami. Horní sjezdovka ve Vítkovicích (ta nad silnicí) již svítí, výpočet dle méně exponovaných panoramat dává hrubý odhad odtud pocházejících umělých imisí na v místě pozorování, vyjádřeno jako osvětlenost plochy objektivu, na úrovni dvou mililuxů. Mnohem slabší než světlomety nad sjezdovkou jsou světla ve vsi. Lampy na Dvoračkách svítily jen chvíli, s koncem soumraku je vypnuli.



5.4.2.2 Zadní Žalý

Hlavní noční rozhled po Krkonoších ovlivněných též osvětlenými sjezdovkami jsme získali ze severního úbočí Zadního Žalého, snímky jsou obsaženy v adresáři [zaly vit.](#)

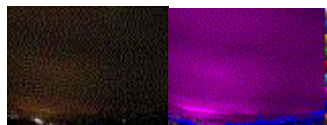
Po setmění se nebe kromě úplného východu Krkonoš zatáhlo frontální oblačností (patrnou na předchozích soumrakových záběrech). Úvodní panorama [obr. 01](#) je centrováno nad Špindlerův mlýn. Nejnápadnější jsou světla sjezdovek ve Vítkovicích na levém okraji (ze sjezdovky Aldrov je vidět jen horní část), hned pak světla Přední Labské, Špindlerova Mlýna, a pak ovšem výrazné světlé skvrny na nebi nad Špindlerovým Mlýnem a nad Pecí. Vrchol Hromovky se rýsuje obzvlášť ostře, neb nad ní je modravá záře světla sjezdovky Hromovka rozptýleného v ovzduší. O to hůře jsou patrné Kozí hřbety, ač ze sjezdovky osvětlené. Na vrcholu Medvědína je silné bílé světlo (toho jsme si všimli již kdysi z údolí Labe).



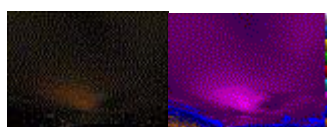
Bělavá elipsa světlých mraků je i nad sjezdovkami ve Vítkovicích, ta je ale níže na nebi a je působena lyžařským areálem v Pasekách nad Jizerou. Dále vlevo je oranžová elipsa od Vysokého nad Jizerou, vpravo naopak od Harrachova. Blíže ke Špindlerovu Mlýnu, níže na obloze se projevuje vzdálená Szklarska Poręba.

[Obr. 02](#) je podrobnějším pohledem na východ, do Vítkovic. Sjezdovka je zcela přeexponovaná. Jasy protějščí stráně ve Vítkovicích dosahují 1,5 cnt. Z nepřeexponovaných částí snímku přichází do objektivu jen setina luxu, vodorovně ze západu by to z nepřeexponovaných bodů bylo dvě setiny luxu. Měření luxmetrem nicméně udávalo téměř celou desetinu luxu – přeexponované sjezdovky a další přímo viditelná světla způsobují tedy většinu imisí na svislou plochu orientovanou

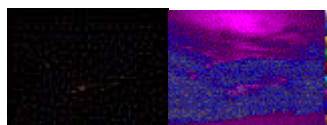
k západu. Pozoruhodné je, že na snímku není patrný Kotel – zřejmě má stejný jas jako nebe nad ním (ani my jsme jej z této vyhlídky proto nezahledli).



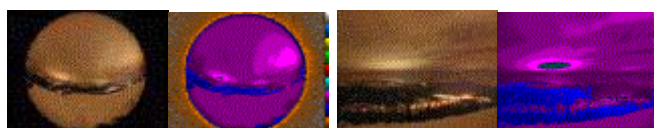
[Obr. 03](#) je záběr na severní horizont se Zlatým návrším vlevo a Klínovými Boudami vpravo. Kromě záře od Hromovky horizontu dominuje bílé světlo na Medvědině, na úbočí Železného vrchu je „nalepené“ světlo z parkoviště u Špindlerovky. Jediným výrazným přírodním prvkem je hřeben Hromovky a Přední Planiny, zdůrazněný modravým svitem výše ležícího vzduchu. Ten naopak potlačuje viditelnost Medvědína.



[Obr. 04](#) je pořízen bez „rybí předsádky“ krátkou ohniskovou vzdáleností. Krátká expozice (1 s) umožňuje rozlišit signální červené světlo na vrcholu Medvědína od nepatřičného, mnohem silnějšího světla bílého. Je pozoruhodné, že signální světlo pro letadla, které má být vidět z výšky a zdálky, je o tolik slabší a méně rušivé, než světla, která pro signalizaci určena nejsou a svítí do dálky zbytečně. Na snímku jsou vidět i světla dalších stavení v nejvyšší části hor, jako Labské boudy, Boudy na Pláni atd. Následující snímek s delší expozicí je bohužel hodně rozhybaný, ukazuje ale velmi vysoký jas oblačnosti nad Hromovkou, přesahující tři setiny nitu.



Panorama [obr. 06](#) je zaměřeno nad severovýchod. Dominují mu světla Strážného, v čirém vzduchu rozptýlené světlo ze sjezdovky z Herlíkovic (modrá záře vzduchu vpravo nad úbočím Žalého), velká oblast bíle osvětlených mraků nad ním (jejich jas se blíží třem setinám nitu), a ještě silnější světelné skvrny nad Mlýnem i Pecí (až 4 cnt). Nad Liščí loukou je vidět také modravé světlo ze sjezdovky Javor, rozptýlené v průzračném vzduchu pod oblaky a uměle zvýrazňující hřeben klesající k jihu z Liščí hory. Dalekonosné signální světlo na vysílačce Panorama umístěné v sedle mezi Slatinnou strání a Liščí horou je tím nejdecentnějším z celé scény... Hory lze v panoramatu vytušit, ale patrné jsou většinou velmi špatně až vůbec ne. Pohled na Strážné, Liščí a Černou horu je v detailu na [obr. 07](#).



*Fotometrické údaje pro Krkonoše jsou, že jas sněhu poblíž sídel přesahuje setinu nitu, Kozí hřbety se blíží dvěma setinám nitu, Zlaté Návrší má kolem šesti milinitů. Typická osvětlenost terénu je tedy kolem tří setin luxu. **Přírodní osvětlenost by za***

takového zataženého počasí byla třístokrát menší, jen kolem desetitisíciny luxu.

Jak jsem již uváděl v závěru posudku projektu osvětlení sjezdovky Protěž, jen z nápadně osvětlených mraků nad Pecí přichází do očí pozorovatele hledícího na východ jeden mililux, z mraků nad Špindlerovým Mlýnem tři mililuxy. To jsou ohromně vysoké hodnoty. Jeden mililux je totiž v přírodě množství světla z celé oblohy dohromady, a to ovšem jen za jasného počasí. Je-li zataženo, bývá světla desetkrát méně (může jej být i stokrát méně).

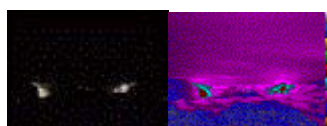
Z poloh světlých skvrn v mracích nad sjezdovkami jsme vypočetli výšku spodní základny oblačnosti. Ta činila 2250 m nad mořem (s nejistotou menší než 100 m), čili asi 1150 m až 1200 m nad námi.

5.4.2.3 Sjezdovky ve Vítkovicích

Pro pohled na obě vítkovické osvětlené sjezdovky jsme vyjeli na úbočí Janovy hory. [Obr. 09](#) zabírá (bez předsádky, středně dlouhou ohniskovou vzdáleností, 15 s) kotlinu s oběma sjezdovkami. Sníh v popředí má jas 13 mnt, sjezdovky jsou ovšem přeexponované. Mezi sjezdovkami stoupá k východu silnice s lampami.



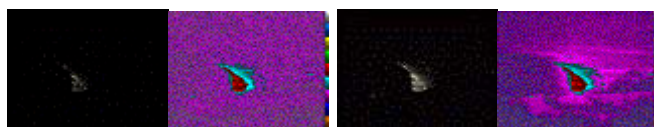
[Obr. 10](#) s expoziční dobou necelé dvě sekundy už přeexponovaný není, až na nejbližší okolí samotných lamp (svítících „samozřejmě“ i do kamery). Z něj vyplývají jasy sjezdovek: levý (východní) Aldrov má v průměru asi 0,8 nt, pravá (západní) sjezdovka nad silnicí asi 0,6 nt. Odpovídající intenzity osvětlení jsou tedy tři, resp. dva luxy. Pro lyžaře jsou relevantní minimální jasy, které v žádné stopě nepřekračují u Aldrova 0,5 nt, u západní sjezdovky 0,25 nt, tedy dva luxy, resp. jeden lux.



Poznamenejme, že hodnoty nad 0,3 nt jsou vždy naprosto dostatečné z hlediska fyziologie vidění: tehdy, pokud nejsou oslňováni, již řidiči na silnicích nepřehlížíjí žádné překážky (jak na přednášce pro Památkový ústav v Brně 25. května 2005 uvedl Dr. Petr Žák, učitel ČVUT, specialista na světelnou techniku; přesně řečeno, prezentovaný obrázek uváděl střední jas 0,8 nt a rovnoměrnost 0,4 – čtyři desetiny z osmi desetin jsou právě ony potřebné tři desetiny nitu). Jsou to tedy hodnoty dostatečné i pro rychlosti o velikosti kolem devadesáti kilometrů v hodině. Pro rekreační lyžování na louce samozřejmě stačí hodnoty nižší, to se nepochybně obou zkoumaných sjezdovek týká. Tam, kde velmi krátká reakční doba není zásadním požadavkem, stačí hodnoty známé z laboratoří, tj. kolem 0,1 nt aneb intenzity osvětlení 0,3 lx.

Podrobněji ukazuje sjezdovku Aldrov [obr. 11](#) (0,3 s) či déle (1 s) exponovaný [obr. 13](#) (též 16, pořízený z trochu západnějšího stanoviště, ukazující jednu lampu navíc).

Z nich plyne, že minima jasu sjezdovky jsou 0,4 nt, maxima dosahují 15 nt. Intenzity osvětlení se tedy pohybují od půldruhého luxu do padesáti luxů. Pro dobré vidění jsou ona maxima škodlivá, ruší adaptaci zraku.



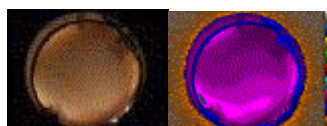
Západní sjezdovka je obdobně zachycená na [obr. 12](#). Jas východní části klesá k rovnoměrným hodnotám 0,1 nt, maxima nepřesahují ani blízko lamp 4 nt. Vyjádřeno intenzitou osvětlení, je to od 0,3 lx přes dva až čtyři luxy ve střední části až po flíčky osvětlené patnácti luxy.



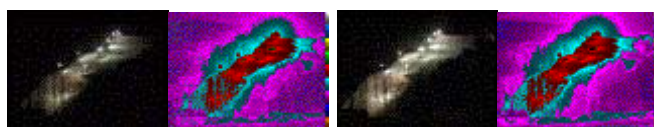
[Obr. 14](#) zachycuje ještě jednu kratší sjezdovku dále na západ od nás, zřejmě vedle chaty U Mikšů. Tam jsou jasy od 0,3 nt dále od lamp k průměru dvou nitů poblíž lamp (maxima jsou 6 nt). Intenzity osvětlení jsou tedy od jednoho do dvaceti luxů.



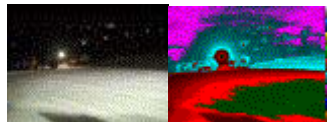
Panorama nebe a celé krajiny, centrované na zenit, je na [obr. 15](#). Jsou na něm patrné všechny tři sjezdovky, světlé nebe nad nimi, světlé nebe nad sjezdovkou v Benecku a nad Žalým, a nakonec nad Hromovkou. Od mraků osvětlených běžnými lampami obcí se snadno poznají svým odstínem (složením všudypřítomné oranžové s místním bílým světlem sjezdovek). Osvětlenost objektivu je 0,04 lx (tomu odpovídá jas sněhu 1 cnt), přírodní hodnota by byla několikasetkrát menší. Vliv obou sjezdovek ve Vítkovcích (ač malých a osvětlených na nejslabší úrovni ze souboru, který jsme proměřili) na celkové osvětlení terénu je zde převažující, ač nápadnější jsou silněji osvětlené, ale vzdálenější mraky nad Žalým či Hromovkou. Jasy nebe nad Vítkovcemi dosahují ve velké oblasti dvou setin nitu, jasy nad vzdálenějším Žalým až tří setin nitu.



Pak jsme odjeli přímo do Vítkovic. Ze vsi jsme získali detailní záběr sjezdovky Aldrov, [obr. 18](#) (či déle exponovaný [obr. 17](#)). Je na něm dobře patrná velká nerovnoměrnost osvětlení (samozřejmě s hodnotami stejnými jako na snímcích z dálky). Velmi nepříjemné jsou oslnivé lampy, zbytečně mířící též na vesnici.



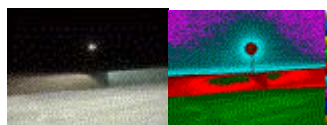
[Obr. 21](#) je již přímo ze západní vítkovické sjezdovky, zachycuje její dolní, severovýchodní cíp. Výše vpravo jsou patrné též lampy nad sjezdovkou Aldrov, v dále pak Benecko s horní částí osvětlené sjezdovky. Vinou těchto lamp téměř nelze rozpoznat hřeben Žalého, odkud jsme po setmění zvečera vítkovické sjezdovky jako krajinné dominanty viděli.



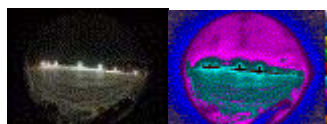
Dominantou scény je ale jediná lampa na dolním konci sjezdovky, která zcela absurdně svítí směrem nahoru do očí lyžařům. Laik, který ji instaloval, zřejmě sledoval jednoduchý, zdánlivě rozumný cíl – přidat na terén světla. Užitek z toho ale není, kdyby byla lampa vypnutá, byly by detaily terénu i za slabšího, zato správně směřovaného světla (přicházejícího zezadu) mnohem lépe patrné. Lyžaři nad šedesát let by měli mít jízdu proti takovým oslňujícím lampám svými rodinami či přáteli zakázánu, v noční době by měli všem pobídkám k nočnímu lyžování na této sjezdovce odolat – ve starých očích se světlo více rozptyluje a jakékoliv výrazné oslnění je velkou překážkou pro orientaci. Podobný problém mají ale i mladí lidé, pokud mají na brýlích kapky vody nebo krystalky sněhu, samozřejmě též když mají brýle orosené nebo ojiněné.

Jasy sněhu na snímku jsou od 0,13 nt do necelých pěti nitů, aneb intenzity osvětlení od 0,5 lx do 17 lx.

[Obr. 23](#) ukazující terénní vlnu s lampou zachycuje jasy sjezdovky od desetin nítu po více než osm nitů, čili osvětlenosti od třech desetín do třiceti luxů.



[Obr. 24](#) je panorama z východního okraje sjezdovky zaměřené na západ. Pěkně je vidět, jak je uježděný sníh trochu lesklý, lampy v něm vytvářejí podobné pruhy, jaké vídáme na rozčeřené vodní hladině. Blíže než hlavní řada lamp je ona osamělá lampa obrácená na západ, která je zachycena v detailu na předchozím obrázku – tentokrát ji ale vidíme jen jako temnou siluetu. Tak se jeví i skupinka ostatních tří členů naší výpravy.

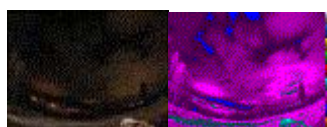


Jasy okraje sjezdovky klesají k sedmi setinám nítu, tj. jejich osvětlenost je asi čtvrt luxu. Blíže k lampám má sníh většinou 0,14 nt, aneb intenzita jeho osvětlení je půl luxu. Celou tuto východní, zdálky, střídavě a pěkně rovnoměrně osvětlenou část sjezdovky, lyžaři v noci běžně užívají. Nebýt oslnění lampou zespodu, bylo by lyžování na ní příjemné – vskutku milé prodloužení krátkého zimního dne.

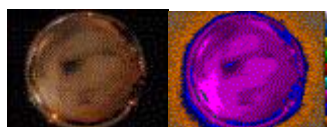
(Tytéž hodnoty dalo i měření luxmetrem. Osvětlenost 0,7 lx se vyskytovala i na západním dolním okraji sjezdovky.)

5.4.2.4 Pohledy od Vítkovic

Zpod silnice pod sjezdovkou je pořízeno polopanorama [obr. 25](#). Na snímku je mezi mraky vpravo od středu Saturn (s Polluxem a Castorem nad sebou), dále vpravo je pak Betelgeuze. Střed snímku míří dle toho pět stupňů vlevo od východu. Z toho plyne, že světlá elipsa osvětlených mraků pod středem snímku je nad Pecí, vpravo jsou mraky osvětlené sjezdovkami u Herlíkovic a Vrchlabí (a v Benecku a vítkovickým Aldrovem), vlevo sjezdovkou Hromovka a dalšími zdroji v kotlině Špindlerova Mlýna. Ty jsou mnohem nápadnější než Krkonoše. Dominantou jsou nicméně lampy Vítkovic a Benecka, tam i se sjezdovkou. Nad Beneckem je mezi stromy trochu vidět hřeben ze Žalého k severu.



Panorama nebe a obzoru je na [obr. 26](#), pořízeném z plošiny nad Aldrovem. Azimut spodního okraje snímku je 170 stupňů. O kousek vpravo, rovnou nad jihem, se na oblačnosti projevuje oranžové světlo blízké Jilemnice. Vpravo, nad západem, je to Vysoké nad Jizerou, dále k severu průhledem vedle penzionu Aldrov je patrná bělavá záře ze sjezdovek v Pasekách nad Jizerou. Vpravo nahoře, nad severovýchodem se projevuje Rokytnice. Bělavé maximum jasů nejbližší k severu (v azimutu asi 335°) naznačuje, že i tam hraje roli nějaké osvětlení sjezdovek. Nahoře, trochu vlevo, čili přímo na severu, je nízko nad obzorem tenká elipsa světla ze Szklarske Poręby. Vlevo nahoře, aneb v azimutu třiceti stupňů, je to ještě blíže k obzoru Jelenia Góra. Dále vlevo je to i vysoko na nebi v azimutu 38° Hromovka (Špindlerův Mlýn sám tvoří oranžovější pokračování dále k severu). Vlevo, v onom azimutu 85°, je to světlo Javoru, vlevo dole nejrozsáhlejší světlo sjezdovek na východním úbočí Žalého. Na to navazují vlevo dole čili na jihovýchodě oranžové mraky nad Vrchlabím.

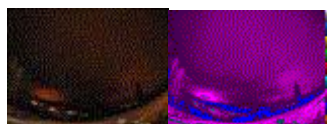


Dominují ovšem okolní lampy veřejného osvětlení, v dále pak Benecko se sjezdovkou. Zajímavé je všimnout si modré záře těsně nad obzorem, od Benecka, sjezdovky Aldrov (pod oblaky osvětlenými Hromovkou) i od západní sjezdovky ve Vítkovicích (na východ od nejzápadnější lampy na plošině).

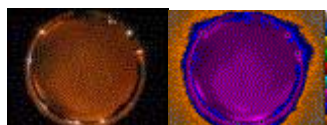
Jasy nebe závisejí také na tloušťce oblačnosti: tenčí vrstva je méně světlá, bezoblačná místa se jeví tmavá. Jasy nebe na snímku sahají od dvou milinitů do čtyřiceti milinitů. Připomeňme, že v přírodě by byly kontrasty opačné: nejsvětější by byly bezoblačné průhledy do vesmíru, které by ovšem měly v zenitu jen čtvrt milinitu a u obzoru půl milinitu.

Oba tyto snímky byly pořízeny krátce před devátou večer. Pak jsme se zajeli do Vítkovic ohřát, najíst a počkat na vypnutí sjezdovek. Za hodinu jsme fotografovali znovu.

[Obr. 27](#) je opět kotlina Vítkovic. Nebe má už jen oranžový odstín, jas oblohy nad Žalým klesl na polovinu (tj. *sjezdovky dávaly stejně světla jako celé Vrchlabí*), nad Pecí klesl čtyřikrát (ze čtyř centinitů na jeden), jen vlevo nad Špindlerovým Mlýnem zůstal stejně vysoký – předtím tam byla zřejmě tenčí a protrhaná oblačnost. Světla od Pece i od Mlýna se přesunula trochu vlevo, ve shodě s okrajovou polohou předtím osvětlených sjezdovek. Osvětlenost objektivu krajinou, pomineme-li přeexponované lampy, klesla o třetinu, přestože hodně zhoustla oblačnost.

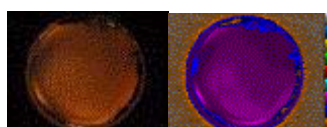


[Obr. 28](#) je opět nebe nad plošinou mezi Aldrovem a Skalkou. Zde, rovněž navzdory hustší oblačnosti, klesla intenzita osvětlení krajiny ze čtyř centiluxů na 2,4 clx. Vymizel též bělavý odstín prozrazující bílé lampy nad sjezdovkami, modravé světlo rozptýlené od nich ve vzduchu, i přímo viditelná oslnivá plocha sjezdovky v Benecku. Rozšířil se tmavý proužek nad severem a zmizely tenké pásy světla nad polskými městy, což znamená, že se nad nimi rozjasnilo (zastaralý obrat, protože nebe tím pádem ztmavlo). Maxima jasu nad Špindlerovým Mlýnem nyní dosahují 2,5 cnt (předtím 4 cnt), nad Pecí jen 1 cnt (předtím 3,5 cnt), nad Vrchlabím 2,5 cnt, nad Žalým 1,5 cnt (předtím 4 cnt, nyní se tam projevuje zřetelně Strážné).

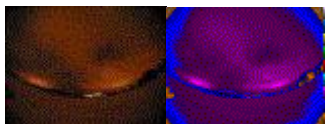


Srovnáním snímků pořízených před devátou večer a v deset večer lze říci, že osvětlení sjezdovek zvyšuje znečištění nočního prostředí Krkonoš přibližně na dvojnásobek.

Krátce po desáté se situace v místě pozorování dále skokem zlepšila, neboť zhasly místní lampy veřejného osvětlení, viz [obr. 29](#). Osvětlenost objektivu namířeného vzhůru klesla na 2,1 clx, vynikly světlé skvrny na spodní základně oblačné vrstvy nad Rokytnicí, Špindlerovým Mlýnem a Vrchlabím.



Záběr s delší ohniskovou vzdáleností směřovaný nad Žalý je [obr. 30](#). Na něm je patrný jas sněhu, 5,5 mnt, což odpovídá intenzitě jeho osvětlení 2,0 clx (při albedu 0,87), v dobré shodě s výše uvedenou přímo měřenou intenzitou osvětlení.

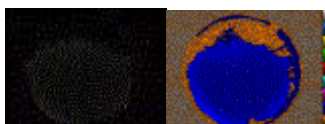


Na snímku zcela dominují světla Benecka, jen skromně se za nimi táhne hřeben Předního a Zadního Žalého. Další dominantou je bílé světlo vlevo od Špindlerova Mlýna, na vrcholu Medvědína.

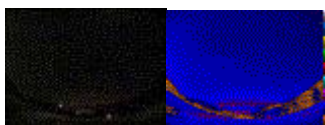
5.5 Znovu kolem Pece

V neděli 9. ledna jsme vyrazili na cestu po hřebenech kolem Pece s kolegou Lubošem Brátem. Snímky z výpravy viz adresář [pec2005_5](#).

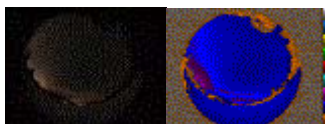
Vyšli jsme z penzionu Alena na jih ke žluté značce směrem k Úpské samotě. Odtud je první [obr. 01](#). Minimální jas bezoblačné oblohy je na něm 0,9 mnt, blíže k Peci je to 1,5 mnt. Mléčná dráha je na hranici viditelnosti. Intenzita osvětlení vodorovné plochy je tři mililuxy, což je více než trojnásobek přírodní hodnoty (ta by byla pod jeden mililux, vzhledem ke clonění lesem).



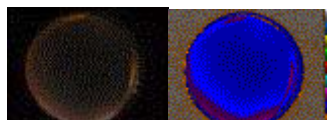
[Obr. 02](#) je pořízen nad Kladenskou boudou. Dominantou jsou vpravo dole světla nejspíše chaty Tepenka, vlevo nahoře Portášových bud, a ovšem silně osvětlené údolí ve Velké Úpě (sjezdovka sama vidět není). Za Dlouhým hřebenem je vidět oranžová záře Kamienne Gory a Walbrzychu. Za Pěnkavčím vrchem, vlevo od Lysečinské hory, je zřejmě schovaná osvětlená sjezdovka na Rennerových boudách nad Dolní Malou Úpou, vzdálená sedm a půl kilometru. Její světlo, rozptýlené ve vzduchu cestou nad nás, na pohled zcela přerušuje Pomezni hřeben... abych se ve snímku vůbec vyznal, musel jsem azimuty určovat podle hvězd.



Na [obr. 03](#), pořízeném zpod Vebrovy boudy, je už část sjezdovky (či jejích lamp) pod Lysečinskou horou vidět, stala se spolu s velmi nepříjemně silně svítícími Portášovými Boudami dominantou obzoru. Další, mnohem větší dominantou, je ovšem velmi světlé nebe nad Javorem. Pod obzorem vyčnívá horní kousek osvětlené sjezdovky ve Velké Úpě, vlevo od ní pak kousek stráně se sodíkovým osvětlením. Za zmínku snad stojí, že vlevo nahoře od Plejád je dobře patrná kometa Machholz. Zato už vůbec není patrná Mléčná dráha. *Není divu, jas oblohy všude přesahuje jeden milinit, vlevo dole pak je od pěti do sedmi milinitů. Tam už je to více než na většině brněnského nebe.*

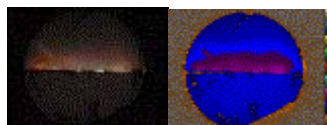


[Obr. 04](#) je pohled vzhůru z temene Slatinné stráně. Na nebi jsou nad jihem a severovýchodem mraky, samozřejmě vydatně osvětlené. Na jihojihovýchodě je to Trutnovem a bližšími obcemi, nad Rennerovými boudami zřejmě právě onou sjezdovkou. Ta ostatně celé scéně dominuje. Rušivé je ovšem i světlo z Portášových Bud a bílé světlo z Černé hory. To červené je naproti tomu zcela tolerovatelné, nejen svou intenzitou, ale také tím, že ulehčuje orientaci: vždyť jsou taková široko daleko jen tři (další je kousek dál v sedle Panorama, třetí Medvědí). Nad celým severním obzorem je nebe velmi světlé vinou sjezdovky Javor. Minima jasu v zenitu jsou 1,1 mnt, směrem k Javoru rostou jasy až na zcela velkoměstské hodnoty čtyř milinitů. Osvětlená oblačnost dosahuje jednoho centinitu.

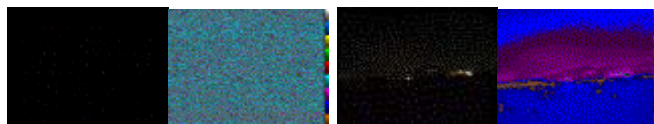


Přestože vzduch je krásně průzračný, nejvyšší vrcholy Krkonoš jsou neviditelné.

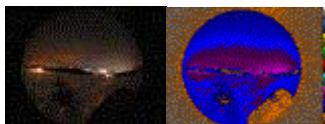
[Obr. 05](#) je hodně rozhybané panorama ze začátku severního úbočí Slatinné stráně. Dominuje mu osvětlená sjezdovka nahoře na Bramberku, jedno světlo na Zahrádkách, a ovšem světlé nebe nad Javorem. Vpravo od toho se projevuje oranžová skvrna zaviněná světlomety kolem hotelu Horizont. Vlevo od červeného světla vysílače Panorama je vzduch osvětlený sjezdovkami v Herlíkovicích, dále vlevo je oblačnost osvětlená Vrchlabím. *Jas sněhu činí 1,7 mnt, jeho osvětlenost je tedy 6 mlx, šestinásobná oproti přírodní.*



[Obr. 06](#) je exponovaný příliš krátce, ale světla z Bramberku vidět jsou, nepřexponovaná. Díky tomu bylo možné spočítat, že z nich přichází *tři mililuxy*. [Obr. 07](#) s delší expozicí ukazuje celou Liščí horu, zvýrazněnou světlým pozadím. Vzdálenější hory ovšem vidět nejsou, jen jejich nesrozumitelné náznaky – osvětlený vzduch nad Špindlerovým Mlýnem je zcela zamaskoval (nejsvětlejší pruh v něm by mohl snad být umělý ledový stratus ze sněhových děl).



Rozhybaný [obr. 08](#) je od boudy Na Lučinách. Dominantou scény jsou světla severní sjezdovky na Bramberku. Patrná jsou ještě další světla na Zahrádkách. Jas sněhu je tři milinity, jas nebe nad Javorem přesahuje jeden centinit. Vlevo trochu moc silně svítí Lidická bouda. Nad ní vlevo je osvětlená oblačnost nad Vrchlabím, projevuje se i šikmé světlo rozptýlené v čirém vzduchu. Vpravo od Lidické boudy je vidět bělavé světlo od sjezdovek na východním úbočí Žalého, rozptýlené ve vzduchu cestou nad nás.



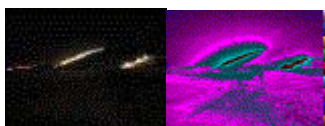
[Obr. 10](#) je panorama od horní stanice severního ze souběžných vleků na Zahrádkách, asi zvaných Klondike. Jasy sněhu osvětleného zesponu lampami na Javoru jsou jeden až čtyři centinuty (tedy osvětlenosti až do patnácti centluxů, jako při úplňku). Na pravém okraji scény silně oslňují lampy sjezdovky U lesa (na jižním okraji luční enklávy Zahrádky). Je nepochybné, že oslňují i lyžaře, neb i my hledíme podél sjezdovky dolů. Nápadné jsou i lampy u vleku Eso na protější stráni Vysoký Svah, dominantou centra snímku jsou lampy u vzdálené sjezdovky Javor, vlevo jsou pak nápadné lampy u nejsevernější sjezdovky enklávy Hnědý Vrch (známější jako Bramberk). Mnohem méně ruší zářící okna Mělnické boudy.



Scéna je to nepěkná. Hory nejsou vidět ani za mák, s obtížemi lze rozeznat část hřebene z Růžové hory k Portášovým boudám – v úseku mezi slabším světlem Růžohorek a silným světlem horní stanice lanovky. Ze Sněžky zbývá jen slabounce patrné světlo na vrcholu. Vinou světla rozptýleného ve vzduchu nad Pecí a nad Zahrádkami a vinou umělého osvětlení svého svahu má oproti svému pozadí nulový kontrast. Totéž platí i Studniční hoře.

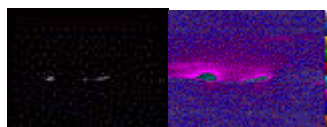
Jasy nebe jsou velmi vysoké. V zenitu jsou to dva milinuty, u obzoru deset až dvacet milinutů, v polovině mezi nimi pět milinutů. Když k tomu připočteme oslnění, není divu, že je vidět jen nemnoho hvězd: nahoře na snímku, téměř v zenitu, je to Capella, níže vpravo Saturn (od něj zpět k Capelle ještě Pollux a Castor), ještě dále Prokyon a Sírius, na pravém okraji snímku pak slabě jasné hvězdy v Orionu. Tak chudé nebe je vidění u center velkých měst (např. Brna).

[Obr. 11](#) ukazuje pohled dolů podrobněji. Vidíme tam známá trvalá světla v Pecí (lampy na cestě Velkou Plání, mrakodrap), mnohonásobně jasnější jsou ovšem extrémně oslnivá světla na Javoru, namířená jen kousek pod nás. Ze snímku vyplývají i nějaké údaje o osvětlení sněhu třemi bíle svítícími lampami u vleku Eso: minima jasu jsou v ose silně osvětleného pásu 0,5 nt (osvětlenost je tam tedy necelé dva luxy), maxima jsou přeexponována, jisté je jen to, že přesahují tři nity (čili intenzitu osvětlení deset luxů) – lze odhadnout, že alespoň dvojnásobně.

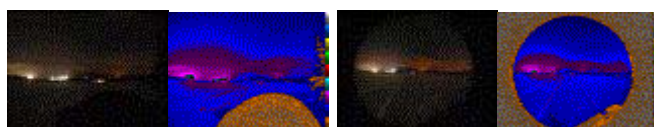


[Obr. 12](#) je krátce exponovaný snímek z horního okraje Liščí louky, od hranice první zóny národního parku. Jsou na něm vidět téměř jen světla, hlavně sjezdovek U lesa, Eso a horního konce sjezdovky Javor. Ta jsou všechna přeexponována. Mnohem méně rušivá jsou vpravo světla Lyžařské boudy, červené světlo na vysílačce

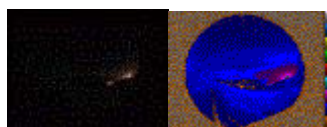
Panorama v sedle pod námi a Hrnčířské boudy vpravo od ní, stejně jako bílého světla na Černé hoře.



[Obr. 13](#) je polopanorama, na němž je již patrná sama Černá hora. Světla se ale téměř ztrácí vinou světla sjezdovek, rozptýleného ve vzduchu mezi nimi a námi. [Obr. 14](#) je úplné panorama. Jas nebe v zenitu je 0,7 mnt (trojnásobek přírodního), ve 40° nad obzorem je už jeden a půl milinutu. Jas sněhu u hranice první zóny je 1,7 mnt, čili jeho osvětlenost šest mililuxů (šestinásobek přírodní). Oranžové světlo veřejného osvětlení se projevuje nejvíce v pruhu na Černý Důl, Hostinné a Dvůr Králové. Dále vpravo je vidět řídkou oblačnost osvětlenou Vrchlabím.



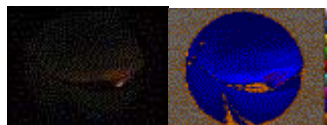
[Obr. 15](#) je z úbočí Liščí hory, pořízený na poslední chvíli – exponování jsme skončili předčasně už po šestnácti sekundách, protože (ve 21:17) zrovna zhasla sjezdovka Javor (v neděli ji zřejmě vypínají dříve, což nás zde zaskočilo). *Hlavní pozoruhodností snímku je chybějící Studniční hora: vůbec nebyla vidět, na rozdíl od vzdálenější Sněžky. U té zůstal v zásadě zachován normální vzhled za bezměsíčné bezoblačné noci: tmavá silueta proti světlejšímu nebi. Jas úbočí Sněžky je přesto zcela nepřírozeně vysoký, dosahuje půdruhého milinutu, pětinasobku přírodní hodnoty. Jas sněhu na Liščí hoře je dokonce dva milinuty tam, kde je přímo osvětlen Javorem, jeden a půl milinutu pak na ploše, která je od něj stíněná. Nebe v zenitu má 0,65 mnt, v bezoblačném pruhu ve výšce dvaceti stupňů 1,3 mnt.*



Za zmínku stojí též zmizení siluet hor nad Pecí, zhruba od Portášových Bud dále, vinou „svítícího“ vzduchu nad Pecí a blíže k nám. I přes dominanci světla z Javoru je dobře patrný světelný sloup nad věžovým hotelem Horizont. Nad světýlkem Růžohorek je patrná oblačnost osvětlená asi Dolní Malou Úpou. Tenké čárky světla nad hřebenem jsou asi od vzdálené Kamienné Góry a ještě vzdálenějšího Walbrzychu. Světlou skvrnu vlevo nahoře od Sněžky působí asi Karpacz.

[Obr. 16](#) je totéž panorama po vypnutí Javoru. Objevila se nejen Studniční, ale i Luční hora, a to i přesto, že ve svislém směru je obrázek velmi rozhábaný (takže kontury hor jsou rozmyté). Doopravdy byly ostré, na hory vlevo byl krásný pohled. K přírodní scénérii má ovšem i toto panorama velmi daleko. Naprostou dominantou jsou světla Pece, s odstupem následuje Velká Úpa (a mnohokrát méně rušivé světlo Richterovy boudy), a pak oranžové mraky. Na obou stranách Sněžky se nad sedly projevuje bělavější záře, asi světlo Karpacze a Kowar, rozptýlené v čirém vzduchu. *Jas Sněžky, Studniční i Luční hory je nyní zhruba stejný, kolem jednoho milinutu –*

„pouhý“ trojnásobek přírodní úrovně. Se znalostí, kde Studniční hora je, jsem zjistil i její jas na předchozím snímku, kde vidět nebyla: 2,3 mnt, totéž platí pro Luční horu.

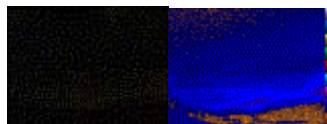


Přírodní jas svahů by byl 0,3 mnt, běžné veřejné osvětlení přidává 0,7 mnt, ale Javor celých 1,3 mnt. Jinými slovy, zapnutí osvětlení sjezdovky Javor zvyšuje znečištění v oblasti Studniční a Luční hory (ve smyslu uměle působené osvětlenosti terénu) za takového téměř bezoblačného počasí a průzračného vzduchu na téměř trojnásobek, tj. téměř dvakrát více než všechny ostatní zdroje dohromady. To je zcela zásadní vliv. Samozřejmě mu odpovídá opačný pohled, tj. z takových svahů zpět na Pec a Javor: sjezdovka a její lampy jsou naprostou dominantou nočního světa a hory v jejím okolí nejsou vůbec patrné.

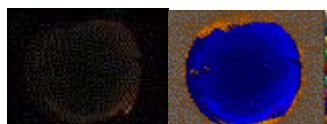
Na jeden milinit z předchozích dvou milinitů klesl také jas sněhu na Liščí hoře. I zde je Javor, ač je vidět jen jeho horní část, větším zdrojem znečištění než veškeré ostatní umělé zdroje dohromady.

Jasy oblohy v místech úhlově vzdálených od Javoru klesly o dvacet procent, blíže k Javoru klesly až na polovinu.

Další [obr. 17](#), pořízený s trojnásobnou ohniskovou vzdáleností, už rozmazaný není. Tři nejvyšší české hory ukazuje věrně, až na artefakty vznikající v elektronice kamery (světější oblasti teplejších částí CCD čipu nahoře a vlevo, a pak jednotlivé barevné „horké pixely“).

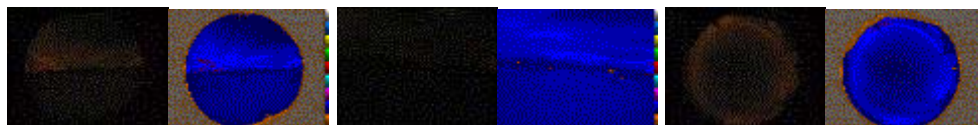


[Obr. 18](#) je panoramatický záběr rovnou vzhůru. Oproti předchozím snímkům se na něm objevila i Černá hora s nepatřičným bílým světlem nahoře. Je vidět i červené světlo vysílače Panorama. Na nebi je již trochu patrná Mléčná dráha, přehlednost snímku snižují osvětlené cirry podobného směru (v zenitu naštěstí nejsou). Minimální jasy v zenitu jsou 0,6 mnt.

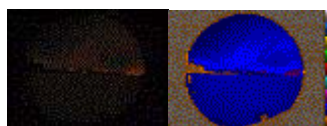


Další tři záběry jsou z hřebene Liščí hory. Panoramatický pohled centrován vodorovně k severu je na [obr. 19](#) (dominantou je oranžově osvětlená mlha či umělý ledový stratus nad Sv. Petrem), detailnější záběr směrem ke Studniční hoře je na [obr. 20](#) a panorama svisle vzhůru na [obr. 21](#). Jas sněhu na Liščí hoře je 1,1 mnt, jas úbočí Studniční je trošku vyšší, 1,2 mnt – projevuje se zjevně přímé osvětlení Pecí. Přímé měření intenzity osvětlení terénu vypočtené ze snímku 21 dává hodnotu 3,7 mlx, téměř trojnásobek přírodní úrovně. Porovnání jasu a osvětlenosti sněhu říká,

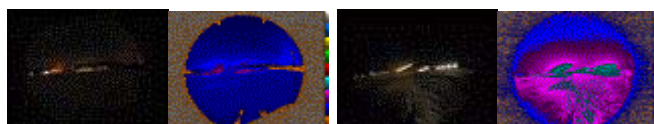
že sníh je hodně bílý, jeho albedo vychází na 0,93 (sjezdovka Javor měla jen 0,87). Minimální jas nebe je 0,70 mnt, trochu větší než na předchozích snímcích – zřejmě vinou přítomnosti slabých osvětlených cirrů i v zenitu.



Panorama na [obr. 22](#) je z Liščí louky, už pod Lyžařskou boudou. Dominantou je svítící dům v lokalitě Hrnčířské Boudy, pak světlo vysílače Panorama a některá z bud vlevo od něj. Následují světla a světlé nebe směrem na Dvůr Králové a osvětlené mraky nad Vrchlábím. S vypnutým Javorem je nicméně dobře patrná i Světlá a Černá hora. Na té už nesvítí silné bílé světlo, ale jen slabé červené, které tam skutečně patří (ne krajinářsky, ale pro bezpečnost leteckého provozu). Jas sněhu je o desetinu vyšší než na Liščí hoře, 1,2 mnt – to je dáno sklonem terénu a osvětlenou oblačností nad Čechami. Osvětlenost objektivu byla, nepočítaje tři oslnivé zdroje, 4,5 mlx.



Další tři záběry jsou opět od horního konce severního z vleků Klondike. Panorama namířené k východu je na [obr. 23](#). Změna krajiny oproti situaci se zapnutým osvětlením sjezdovek je neuvěřitelně velká. Objevily se totiž Krkonoše, i když místy jen v náznaku. Stále dominují světla Pece (hlavně silně a špatnými lampami osvětlená cesta na Velké Pláni) a oranžové světlo rozptýlené v osvětleném vzduchu nad ní a nad Zahrádkami, ale Sněžka i Studniční hora jsou již patrné. Také hřeben až k silně svítícím Portášovým Boudám, v dáli pak Dlouhý hřeben. Ostře se rýsuje hřeben Javoru a Slatinné stráně, objevila se předtím neviditelná Velká Paseka. Je zajímavé srovnat tento pohled s předchozím [obr. 10](#).

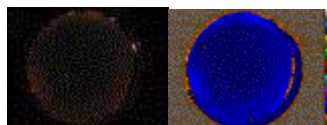


Nad Pecí se kromě „běžné“ oranžové záře objevují ještě bělavé kužele zdroje dalšího, totiž onoho pohybujícího se skybeameru. Výrazné jsou jen okraje obálky vnitřního a vnějšího kužele, po nichž svazky světla krouží. Je to hodně absurdní „vylepšení“ panoramatu Krkonoš. Tomu samozřejmě hodně škodí i silně osvětlený vršek hotelu Horizont (mnohem silněji osvětlený spodek naštěstí není vidět).

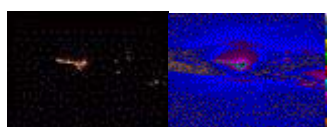
Jasy sněhu jsou podle sklonu svahu od 1,0 mnt do 1,3 mnt. Jas nebe roste od 0,6 mnt v zenitu až ke dvěma milinutům u obzoru.

Další obrázek je exponovaný krátce, aby z něj bylo možné spočítat světelné toky od některých zdrojů. Některé zůstaly ale přexponované.

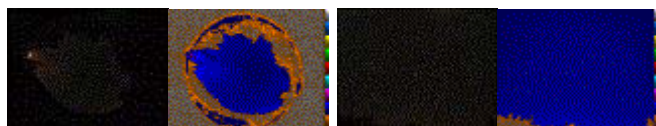
[Obr. 25](#) je panorama namířené svisle vzhůru. Jas nebe v zenitu je trošku vyšší, zřejmě vlivem přítomnosti stěží viditelné oblačnosti (neklesá pod sedm milinitů). Mléčná dráha je vidět dost špatně.



Poslední obrázek z výpravy, [obr. 27](#), je detailnější záběr na Pec, pořízený ze sjezdovky Zahrádky. Ukazuje nemožnost zachytit současně Pec i hory – ty jsou na obrázku vidět jen slabounce, zatímco Pec je úplně přexponovaná. Můžeme si jen představit, jak by se scéna změnila, kdyby žádné lampy či reflektory nesvítily směrem vzhůru a bylo patrné útulné městečko v klínu majestátních hor.



Po návratu do Obřího dolu jsem pořídil ještě několik snímků nebe ze začátku odbočky do Růžového dolu. Oproti předvčerejšku se kometa Machholz posunula nahoru, na snímcích je vpravo od Plejád. Jasy bezoblačných částí oblohy jsou od 0,7 mnt do 1,1 mnt (s výjimkou míst těsně nad údolím a lampami u hotelu Lesovna). Viz panorama nebe na [obr. 32](#) a detail nad západním obzorem [obr. 31](#) (další záběry jsou v podadresáři kometa).

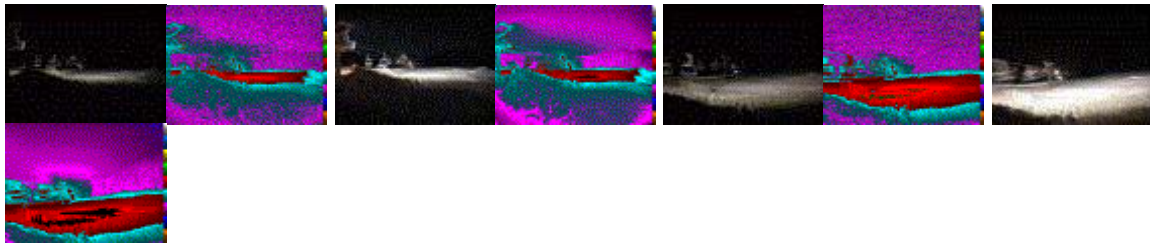


5.6 Únor 2005: Vítkovice a Hromovka

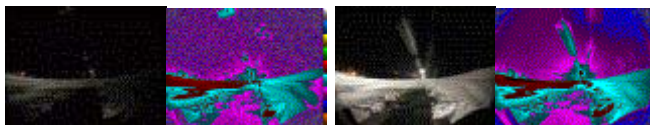
5.6.1 Výlet na Aldrov

7. února jsme přijeli do Vrchlabí a v konvoji se vydali s řadou lidí ze Správy KRNAP do Vítkovic. Když jsme přijeli nad Aldrov, zdálo se, že západní sjezdovka nesvítí. Tak jsme se jen procházeli na horním konci sjezdovky Aldrov. Odtud pocházejí snímky v adresáři [vit_spml05](#).

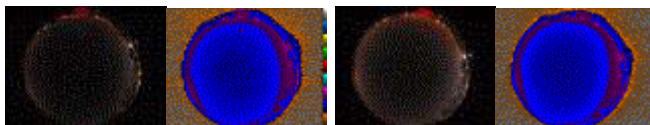
[Obr. 01](#) je záběr od horního konce lanovky dolů. Jasy sněhu přesahují v jednom místě tři nity, to odpovídá jedenácti luxům. Lamy na stožárech lanovky svítí i nahoru, čili lyžařům do očí. S tím souvisí i jas nebe, dosahující v jejich okolí šesti centinitů. Na takto exponovaném snímku (půl sekundy) je stěží vidět okolní krajina. [Obr. 02](#), exponovaný čtyřikrát déle, ji už ukazuje lépe. Sníh s jasy blížícími se třem nitům je ovšem již přexponovaný. Sníh na protější stráni nad Vítkovicemi má kolem čtyř centinitů. [Obr. 09](#) a [obr. 10](#) jsou pořízeny s delší ohniskovou vzdáleností z trochu nižšího místa, z nich jsou zřejmá i minima jasů v jízdni dráze po křížení lanovky, kolem pěti decinitů.



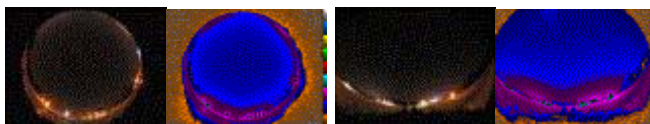
[Obr. 05](#) (expozice půl sekundy) a [obr. 06](#) (4 s) jsou pořízeny ze sjezdovky. Jasy sněhu v jízdni dráze sjezdovky jsou zde od tří desetin nitu (odpovídající intenzitě osvětlení jednoho luxu) do jednoho nitu (tři luxů). Kromě lamp nad sjezdovkou lyžaře nepříjemně oslňují též světla na chatě vlevo od sjezdovky. Protější svah nad Vítkovicemi má jas 1,6 cnt (padesátinásobek přírodního).



Panoramatický pohled na nebe nad parkovištěm nad sjezdovkou je na [obr. 11](#) (26 s) a [obr. 12](#) (44 s). Jas v zenitu přesahuje jeden milinit, směrem ke sjezdovce ve výšce deseti stupňů pěti milinitů, jinde nad obzorem je to tři milinity. *Intenzita osvětlení terénu je šest mililuxů (šestinásobek přírodní).*

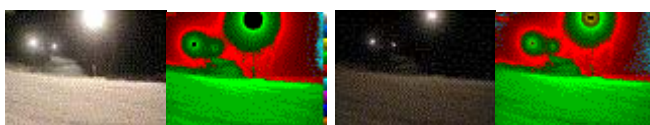


Další pohled na oblohu, [obr. 14](#), je z plošiny za penzionem Aldrov (ten je na snímku, nakloněném poněkud na západ, výrazný), odkud jsme fotografovali za oblačného počasí již v lednu. Hodnoty jsou podobné (minimum jasu 1,1 mnt), jen díky větší vzdálenosti sjezdovky jsou hodnoty od ní menší (čtyři milinity). Dominantami snímku jsou mizerné lampy veřejného osvětlení. [Obr. 15](#) je panorama nakloněné k východu. Dominantou je kromě blízkých lamp též osvětlená sjezdovka na Benecku. Na nebi dominuje světlo rozptýlené ve vzduchu od sjezdovky Aldrov, a od všech sjezdovek na východě (z Benecka i Herlíkovic), maxima jasu přesahují deset milinitů.

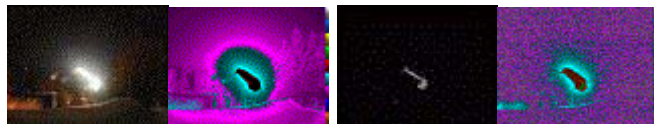


5.6.2 Hromovka, Železný vrch, Luční hora

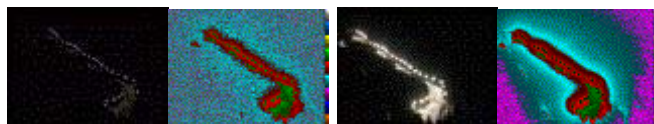
Pak jsme se vrátili do Vrchlabí a zajeli do Špindlerova Mlýna, dívat se na osvětlenou sjezdovku Hromovka. Detail dolního konce sjezdovky ukazují [obr. 17](#) a méně exponovaný [obr. 19](#). Jasy dolního konce sjezdovky jsou mezi šesti a dvaceti pěti nity, šestkrát vyšší než na Aldrově.



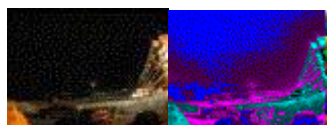
Zdálky, z Bedřichova zpod jižního okraje hotelu Harmony ukazuje Hromovku řada dalších obrázků. Hromovka coby hora je i na nejvíce exponovaném z nich, [obr. 22](#) (15 s), téměř neviditelná, patrná je jen extrémně silně osvětlená zcela přeexponovaná sjezdovka. Na [obr. 21](#) (1/4 s) už přeexponovaná není, je ale vidět prakticky jen ona sama. Obrázku dominují lampy nad sjezdovkou, které svítí bohužel i na Bedřichov (a nejen tam).



Bez panoramatické předsádky jsou pořízené detaily sjezdovky. Jen [obr. 27](#) je exponovaný tak krátce (0,03 s), že sníh na sjezdovce není nikde přeexponovaný, na něm jsou patrná maxima jasů kolem patnácti nitů. Minima jasů jsou patrná lépe na [obr. 29](#) (0,6 s), jsou kolem čtyř nitů. Odpovídající intenzity osvětlení jsou od čtrnácti do padesáti luxů. Z téhož obrázku vychází odhad intenzity osvětlení objektivu sjezdovkou, nebýt přímé viditelnosti lamp, je to 3 clx.



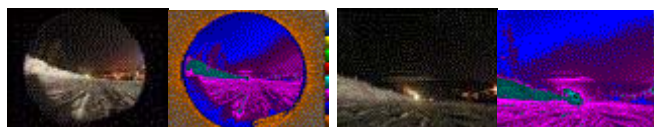
Pohled opačným směrem, k vrcholu Medvědína, je [obr. 30](#). Dominantou jsou okna Harmony, dosti rušivé je též silné světlo na svahu v polovině mezi bufetem U Zubra a vrcholem. Vrcholové červené světlo, jediné, které zdálo by být skutečně má, je oproti nim velmi decentní.



Další obrázky jsou pořízené z horního konce svahu (krátké široké sjezdovky) jižně od hotelu Harmony. Z jasů sněhu na mezi nad cestou vyplývá skutečná intenzita osvětlení Hromovkou, včetně dominujících přímo viditelných lamp. Sníh má jas sedm setin nitu, intenzita jeho osvětlení je tedy asi čtvrt luxu. Mez ovšem není svislá, pro svislou plochu by intenzita osvětlení přesáhla třetinu luxu.

[Obr. 31](#) je panorama centované k severovýchodu. Sjezdovka na Hromovce není přímo patrná, jen její bělavé světlo rozptýlené ve vzduchu na pravém okraji snímku (nejen světlé bělavé nebe, ale i vzduch před úbočím Pláně). Nápadný je silně osvětlený Železný vrch. I v první zóně přesahuje jas sněhu na jeho úbočí jeden centinit, což je *třicetinasobek přírodní hodnoty*. Dominantou nicméně není on, ale světlo u sněhového děla na sjezdovce Medvědín, a ovšem světla Špindlerova Mlýna, svítící též na svahu nad Bedřichovem. Jejich vinou je kotlina vyplněna oranžovou září, což je z valné většiny přímé světlo z lamp rozptýlené v čirém vzduchu. To přispívá k tomu, že v panoramatu téměř úplně chybí Luční hora. Skutečnost, že úbočí Stohu je stejně oranžově světlé jako nebe nad Stohem (jeden centinit) znamená, že na jasů oblohy nad ním se projevuje nějaký vzdálenější zdroj:

jde o „zapnutou sjezdovku“ Javor. Luční hora je s velkými obtížemi trochu patrná na detailnějším [obr. 32](#).



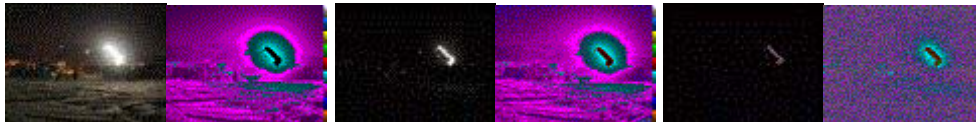
Je poučné srovnat tyto obrázky s pohledy, které jsme pořídili v prosinci z místa trochu bližšího k Železnému vrchu (od bufetu U Zubra), když velké sjezdovky osvětlené nebyly. Jde snímky z adresáře [spml04-12 4, obr. 175](#) a [obr. 178](#). Denní pohled poskytuje panorama v adresáři [spml04-12 2, obr. 21](#). Změna panoramatu ze dne do noci, a z „normální“ noci do té se zapnutými sjezdovkami je nesmírná. *Lze též kvantifikovat dramatický vliv obou sjezdovek. Jas nebe na Železném vrchu vzrostl z jednoho milinitu na čtyři, jas nebe nad Stohem ze dvou milinitů na sedm. Podobně vzrostl též jas Luční hory z půdruhého milinitu na pět, (její kontrast proti obloze se mírně zvětšil, rozeznatelná je ale stále velmi špatně). Zajímavý jev pro Železný vrch je, že bez zapnuté Hromovky byl sníh stejně světlý jako nebe, ale díky tomu, že vrch končí na pohled lesem, pěkně se proti obloze rýsoval. Se zapnutou Hromovkou se stal naopak málo odrazivý les stejně světlý jako obloha nad ním, takže „zmizel“.*



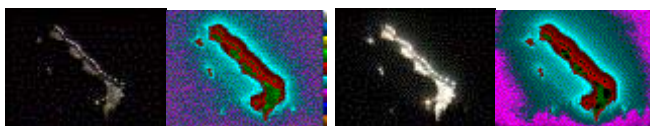
Dejme si pro názornost tři z těchto obrázků přímo vedle sebe:



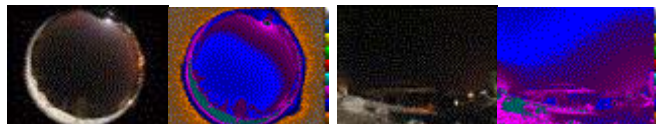
Pokračujeme adresářem [vit_spml05](#). [Obr. 33](#), [obr. 34](#) a [obr. 35](#) jsou pohledy na Hromovku a Pláň s postupně klesajícími expozičními (23 s, 2 s, 0,13 s). Vrchol Hromovky není vinou světla sjezdovky rozptýleného v ovzduší vůbec vidět.



[Obr. 36](#) a [obr. 37](#) jsou detaily sjezdovky na Hromovce. Poskytují nejlepší přehled o jasech sněhu, které mají již dříve uvedené hodnoty od čtyř do patnácti nitů. Je možné odhadnout i střední jas, činící asi šest nitů (odpovídá to střední intenzitě osvětlení dvacet luxů). Součtem hodnot z obrázku 36 navíc říká, že od sněhu jde na objektiv kamery asi dvě a půl setiny luxu. Protože ale celková intenzita osvětlení je (dle jasů sněhu na mezi za námi, jak je patrný z obrázků 30, 31 a 32) třetina luxu, vyplývá z toho, že *zbytečné přímé světlo z lamp na Hromovce je zde desetkrát silnější než světlo ze sněhu, který pod sebou na sjezdovce osvětluje.*

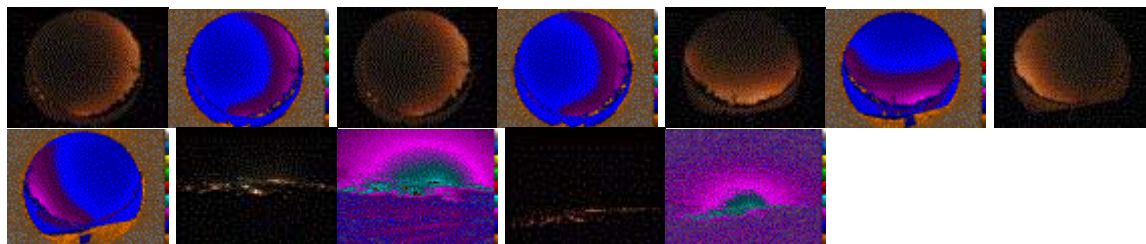


[Obr. 38](#) je panoráma nebe pořízené trochu níže po svahu (světlo sjezdovky jsem se snažil zastínit, z horního konce ale na objektiv dopadalo). Jasy nebe neklesají nikde pod 1,6 mnt (jsou alespoň dvaapůlkrát vyšší než při vypnuté Hromovce), nad sjezdovkou jsou až desetinásobné. Není to o moc lepší než na Kraví hoře, dva kilometry od centra Brna. [Obr. 39](#) je detail Železného vrchu. „Rozsvícená Hromovka“ působí desetinásobné zvýšení intenzity jeho osvětlení.



5.6.3 Vrchlabí

Další snímky v adresáři jsem pořídil už sám, pozdě v noci na okraji Vrchlabí. [Obr. 44](#), [obr. 46](#), [obr. 48](#) a [obr. 49](#) jsou pohledy na nebe z plošiny na západním okraji města, [obr. 53](#) a [obr. 55](#) pohledy na město z úbočí Žalého. Jasy oblohy jsou takové, jako nad Bedřichovem při rozsvíceném osvětlení Hromovky. Dominantou Vrchlabí jsou samozřejmě lampy, zajímavé je, že zejména ty nejvíce vzdálené. Budovy jsou osvětleny přehnaně silně, zejména věž kláštera (její jas přesahuje pět nitů, i na obrázku exponovaném jen jednu sekundu je věž přeexponována).



5.7 Košťálka a Malé Buky

Sjezdovky na jihovýchodě Krkonoš jsem zachytil až během svátků, kdy jsme s rodinou bydleli v místnostech SEVERu v Horním Maršově. Výsledky jsou v adresáři [velikonoce](#).

5.8 Hromovka a Herlíkovice

Sjezdovky v údolí Labe jsem zachytil zblízka už o rok dříve, v únoru 2004. Výsledky jsou v adresáři [spm104-02](#), v podadresářích první a druhá. Téměř všechny jsou záběry z Hromovky. Sjezdovka má v rozšířené části minima jasu mimo stíny 1,5 nt, ve stínech 0,6 nt, maxima 8 nt, průměr asi čtyři nity.

Několik pohledů je ze stráně Železného vrchu, zhruba od chat Slávie či Venuše. Dominují na nich lampy nad sjezdovkou, osvětlující stratus nad kotlinou. Turistická sjezdovka je na nich prostřednictvím onoho stratu osvětlená téměř jedním luxem.

Závěrečné snímky zabírají sjezdovku Vyhlídková v Herlíkovicích. Ta je osvětlená velmi silně, s minimy 2 nt a maximy asi 20 nt. Střední intenzita osvětlení je asi dvacet luxů. Poslední snímek ukazuje sjezdovku poté, co její osvětlení bylo vypnuto. Nad lesem je patrné rozptýlené světlo z jižnější sjezdovky Bubák.

6 Příloha 3: Vyjadřování množství světla

Pokus o populární vysvětlení

Nejužívanější jednotkou, se kterou se setkal každý, je **lux** (značka lx). Vyjadřuje, jak mnoho světla dopadá na jednotku nějaké konkrétní plochy, aneb veličinu zvanou **osvětlenost** nebo **intenzita osvětlení** (ve starších textech se veličině říká přímo jen osvětlení, stejné slovo se ale v běžném jazyce používá i v jiných než přísně fyzikálních významech).

Nejužitečnější jednotkou je ale **lumen** (lm), který vyjadřuje právě ono *jak mnoho světla*, odborně se tato veličina jmenuje **světelný tok**.

Častěji nás zajímá, *jak silný je proud světla z nějakého zdroje v místě, kde se nacházíme*, např. jak moc se projevuje vzdálená výbojka. To vyjádříme jednotkou **lumen na metr čtvereční**, příslušná veličina se jmenuje **hustota světelného toku**. Je to skoro totéž, jako intenzita osvětlení – ba úplně totéž, pokud bychom nějakou plochu nastavili právě směrem, odkud světlo přichází. **Lux je totiž lumen na metr čtvereční**. Když ale na nějakou plochu dopadá světlo šikmo, tak i při stejném „silném proudu“ bude osvětlená méně. *Je-li hustota světelného toku 1 lm/m² a světlo dopadá pod úhlem skloněným o šedesát stupňů* od kolmice (aneb jen třicet stupňů od směru podél plochy), je osvětlenost plochy jen *půl luxu* (to souvisí s tím, že kosinus šedesáti stupňů je jedna polovina), světlo se rozloží na dvakrát větší oblast než při dopadu kolmém. Mluvíme-li o konkrétním zdroji, můžeme místo dlouhého „hustota světelného toku od tamté výbojky“ říkat stručněji „**jasnost** výbojky“ (to sice není veličina SI, ale v astronomii se používá, protože je velmi užitečná; definice byla publikována v roce 1992, viz http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/a_papers/si_fot/si_fot.pdf; v technické praxi se sice vyskytuje i jiný význam tohoto slova, ten ale definován není a je dost mlhavý).

Jak moc svítí nějaký zdroj do určitého směru, to se vyjadřuje jednotkou **kandela** (cd), či veličinou **svítivost**. To je základní jednotka SI, a jak název napovídá, je původně odvozena od toho, jak moc svítí **svíčka**. Běžné svíčky (ne tenké dortové) skutečně mají ve vodorovném směru svítivost právě jednu kandelu (díváme-li se na svíčku rovnou dolů, je plamen napohled kratší, tomu odpovídá trochu nižší svítivost svíčky svisle nahoru).

Zbývá dát do souvislosti onu kandelu a lumen – to je vlastně jediná složitost ve fotometrii. Vyhneme se záměrně definici (v níž se používá tajemná jednotka steradián) a uvedeme příklad. Držíme-li svíčku metr ode zdi, pak na jeden metr čtvereční zdi, který je nejbliž ke svíčce, dopadá ze svíčky světelný tok zhruba jednoho lumenu. Odborněji řečeno, hustota světelného toku jeden *metr od svíčky je tedy 1 lm/m²*. Jsme-li od svíčky deset metrů, je její jasnost už jen 0,01 lm/m², čili stokrát menší. „Světla ubývá se čtvercem vzdálenosti“ – jasnost vzdáleného („na pohled malého“) zdroje je rovna jeho svítivosti dělené druhou mocninou jeho vzdálenosti (pokud se neuplatní rozptyl světla, tedy např. není mlha).

Zdroj, který svítí všemi směry stejně, např. žárovka (pokud pomineme její patičku, která samozřejmě stíní), má svítivost zhruba třináctkrát (4 píkrát) menší než je celkový světelný tok, který z něj odchází. Např. nová stowattová žárovka vydává asi osmnáct

set lumenů a má tedy svítivost asi sto čtyřicet kandel. Pokud by visela dvanáct metrů vysoko, zem pod ní by byla osvětlená jedním luxem.

Většina zdrojů, hlavně osvětlených ploch, svítí různými směry různě silně. Např. z listu papíru ležícího na stole, nebo z jednoho čtverečního metru sněhu jde nejméně světla „rovnou od nich“. Když se na ně díváme stále více z boku, jsou na pohled stále užší. V nejjednodušším případě jsou pořád „stejně světlé“ a jejich svítivost je pak úměrná kosinu úhlu, pod kterým je pozorujeme (konstantou úměrnosti je celkový světelný tok, který vydávají, dělený třemi, či přesně jedním π).

Oči ale vnímají nejvíce kvantitu jinou, totiž „jak moc světla odkud jde“. Příslušná veličina se jmenuje **jas** a její jednotkou je **kandela na metr čtvereční**, nazývaná také **nit** (čteno nyt, značka nt). **Jas sněhu osvětleného jedním luxem je asi 0,3 nt.** Jas asfaltové cesty by byl jen dvě až čtyři setiny nitu (pokud na ni nehledíme tak, že se v ní vzdálený zdroj leskne).

Zdroj, který má při pozorování z kteréhokoliv směru stejný jas, se nazývá „dokonale rozptylující“, „lambertovský“ nebo „kosínový“. Takový je zhruba papír, ještě lépe to splňuje sníh, platí to i pro mraky. Odchytky od této vlastnosti se projeví tak, že se v dané ploše poněkud leskne (ač ne zcela zrcadlově, není-li hladká) např. Slunce. V čerstvém sněhu se Slunce neleskne, jen v jednotlivých vločkách, tlusté mraky rozptylují ještě dokonaleji.

Celá osvětlovací věda a technika se snaží docílit právě vhodných jasů. Pro oči je nepříjemné, když se v rámci jejich zorného pole vyskytuje poměr jasů vyšší než jedna ku deseti. Ojedinelá místa s vysokými jasy, odraz slunce na hladině, či slunce nízko na nebi, v noci pak lampy, bývají nepříjemná, unavují zrak, můžeme kvůli nim hůř vidět, zkrátka oslňují. V příjemném prostředí se oslňování snažíme vyhnout, takové prostředí je i bezpečnější.

To, že se nity používají zatím méně než luxy, je pouze tím, že dřív nebylo snadné jasy měřit. Přesto to někdy snadné bývalo: obrátíme-li čidlo luxmetru dolů k zasněžené pláni, pak jeho údaj znamená jas sněhu, a téměř (až na to, že sníh zhruba desetinu světla pohltí) i intenzitu osvětlení sněhu (jen musíme čidlo držet tak, aby náš stín šel na opačnou stranu). Dnes lze jasy velmi přesně měřit pomocí digitálních vědeckých kamer, ale i běžnými digitálními fotoaparáty. To je dobře, protože ve skutečnosti jsou „ty nity“ mnohem důležitější. Na sníh stačí svítit mnohem méně než na asfalt...