

# Mapování značení turistických tras na Lysou horu

Jiří Ševčík

Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. Listopadu 15/2172, 70030, Ostrava, Česká republika

sevca.jir@gmail.com

**Abstrakt.** Cílem diplomové práce je zmapování turistického značení, rozcestníků, významných objektů a povrchů úseků turistických tras Lysé hory pomocí GNPS technologií. Získaná geodata byla zpracována pomocí GIS technologií a stala se náplní vzniknuvší geodatabáze, která bude použita Klubem českých turistů k plánování obnovy značení turistických tras. Součástí práce je také tvorba tištěných mapových výstupů a tvorba webové mapové aplikace pomocí služby ArcGIS Online. Další část této práce je věnována hodnocení stavu turistických značek pomocí dotazníku a statistických metod.

**Klíčová slova:** API, ArcGIS Online, geodatabáze, GNSS, GPS, JavaScript, mapování, povrch, rozcestník, statistické hodnocení, turistická trasa, turistické značení.

**Abstract.** The goal of this diploma thesis is GPS mapping of tourist marking, signposts, places of interest and trails surface on Lysá hora using GNPS technologies. Obtained geodata was processed by using GIS technologies and became a content of the geodatabase, which will be used by Czech tourist club as tourist trails blazing renewal planning data. Making of printed maps and web map application using ArcGIS Online is a part of the thesis. The other part of the thesis is focused on evaluation of condition of tourist markings using questionnaire survey and statistical methods.

**Keywords:** API, ArcGIS Online, geodatabase, GNSS, GPS, JavaScript, mapping, surface, signposts, statistical evaluation, tourist trail, tourist parking.

## 1 Úvod

Značení turistických tras KČT bylo v Česku započato před více než sto lety, postupně se síť turistických tras rozšiřovala a v současnosti bývá označována za jednu z nejhustších a nejpropracovanějších sítí turistických tras v Evropě. Nové turistické trasy bývají značeny velmi zřídka a nejdůležitější aktivitou KČT je tedy správa stávajícího značení. Obnova turistického značení probíhá periodicky za pomoci dobrovolníků a současně s ní probíhá mapování turistických rozcestníků, popřípadě informačních tabulí pomocí turistických GPS přijímačů. Toto mapování však prozatím nemá žádný propracovaný systém a probíhá spíše doplňkově a ne při každé obnově značení. Celá agenda realizace a obnovy značení prozatím není postavena na

geoinformačních technologiích, které by mohly zefektivnit plánování a další práce se značením tras spojené. Tato práce vznikla na základě požadavku KČT na zmapování pozice rozcestníků a jednotlivých turistických značek, ze kterých má vzniknout geodatabáze nesoucí data, která dále budou mapováním v rámci obnovy doplňována a aktualizována.

Nejefektivnější metodou realizovatelnou při mapování turistických značek je mapování pomocí GPS. V terénu byly touto metodou na vybraných turistických trasách mapovány v první řadě rozcestníky a jednotlivé turistické značky. Doplňkově byly mapovány povrchy úseků těchto tras a turisticky zajímavá místa na vybraných trasách. Veškerá získaná data jsou obsahem tištěných map a webové aplikace. Součástí této práce je také statistické hodnocení stavu značení, pomocí kterého je hodnocena vhodnost použitého materiálu pro realizaci pásového značení.

## 2 Mapování

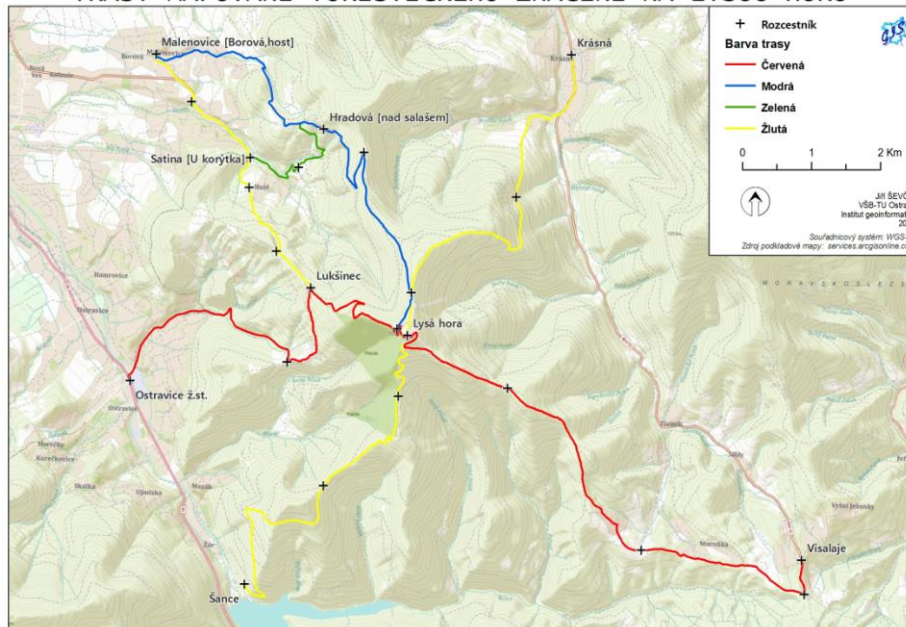
Před samotným mapováním je nutné dbát na výběr takové metody a techniky, která umožní určení pozice předem určeným objektům mapování s přesností odpovídající potřebám zadavatele. Při tomto výběru musí být také brána v úvahu efektivita a časový plán celého mapování. Přístrojem, který byl pro mapování vybrán je Trimble Juno 3D. Jelikož požadavky KČT na přesnost mapování nejsou nijak vysoké, byla autonomní metoda mapování s využitím průměrování vyhodnocena jako postačující.

Pro mapování jednotlivých značek pěšího turistického značení a rozcestníků byly vybrány veškeré turistické trasy vedoucí až na samotný vrchol Lysé hory. Jedná se o nejdůležitější a nejfrekventovanější turistické trasy, které jsou využívány celosezónně. Dále byly doplňkově zmapovány dvě spojovací trasy, které sice na vrchol nevedou, ale z hlediska frekventovanosti jsou důležité. Tyto trasy jsou definovány názvy počátečních a koncových rozcestníků.

Tabulka 1 - Výčet mapovaných tras

Mapované trasy			
Trasa		Barva	Přibližná délka trasy (km)
Začátek	Konec		
Krásná	Lysá hora	žlutá	6
Malenovice (Borová, host.)		modrá	8
Ostravice ž.st.		červená	8
Šance		žlutá	7
Visalaje		červená	9
Malenovice (Borová, host.)	Lukšinec	žlutá	4,5
Satina (U korýtky)	Hradová (nad salašem)	zelená	2,5

## TRASY MAPOVÁNÍ TURISTICKÉHO ZNAČENÍ NA LYSOU HORU



Obrázek 1 - Trasy mapování turistického značení

Prakticky mapování probíhalo tak, že při cestě z nástupního místa na vrchol byly mapovány rozcestníky a turistické značky v obou směrech. Sledovat turistické značky určené pro směr „nahoru“ je snadné. Menší problém nastává u značek pro směr „dolů“, u kterých bylo nutné neustále se ohlížet, aby žádná nebyla vynechána. To se zdá být nepraktické, nicméně tento postup vychází z metodiky značkování tras [1], která značkařům přímo přikazuje při novém značení nebo obnově stávajícího za účelem ušetření času postupovat tímto způsobem. Navíc jsou tímto způsobem rozcestníky a veškeré značky na dané trase zmapovány při jedné cestě a nemusíme se jimi zabývat cestou zpět, kdy přichází na řadu mapování povrchu a významných objektů.

Po vykonání měření v terénu byla získaná data začištěna a byla jimi naplněna vzniknuvší geodatabáze sestavená podle potřeb KČT.

### 3 Tvorba map

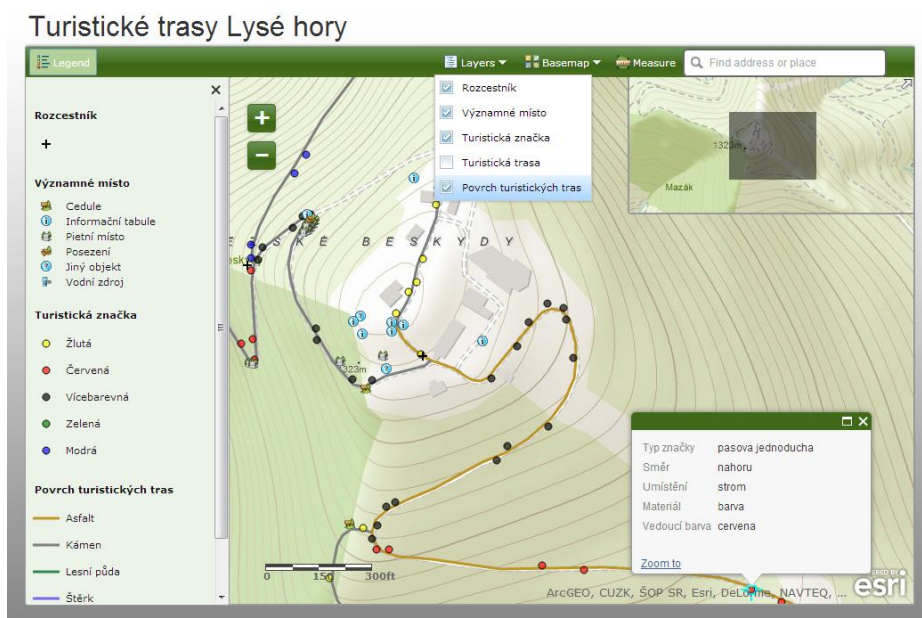
Vytvoření geodatabáze nebylo jediným účelem sběru dat, důležitá je také jejich vizualizace. Vznikly tak papírové mapy, v nichž budou zobrazeny jednotlivé turistické značky, rozcestníky a také povrchy úseků tras.

Každé mapované trase je věnována jedna mapa ve formátu A0 nebo A1. Mapy jsou vyhotoveny v měřítcích 1: 3000, 1:4000, 1:5000 a 1:6000. Měřítko bylo voleno u každé mapy dle možnosti zobrazení, která je závislá na délce a průběhu trasy. Většina tras je v rámci příslušné mapy dělena do více mapových oken. Mapy jsou tvořeny

běžnými kompozičními prvky a zpracovány podle kartografických zásad. [5] V hlavním mapovém okně jsou vždy vyobrazeny rozcestníky, jednotlivé značky rozlišené vedoucí barvou a typy povrchu turistických tras. V přehledové mapce je vyobrazen náhled na všechny mapované trasy, které jsou rozlišeny podle příslušné vedoucí barvy. Jako topografický podklad byla zvolena mapa World\_Topo\_Map dostupná z ArcGIS Serveru service.arcgisonline.com. Tato mapa vychází z dat ZABAGED a v rámci této práce byla použita také jako topografický podklad pro webovou aplikaci.

## 4 Webová aplikace

V rámci této práce byla také vytvořena webová aplikace, ve které je možno zobrazit veškeré již zmíněné mapované objekty včetně turisticky zajímavých míst, jako jsou odpočinková a pietní místa, informační tabule, zdroje pitné vody a podobně. K tomuto účelu bylo využito služby ArcGIS Online, umožňující publikace vlastních dat v některé z předpřipravených webových aplikací. Předdefinované šablony webových aplikací nabízí široký výběr podle tématu a funkcí, které má výsledná aplikace obsahovat. Před volbou podoby aplikace je nutné připravit data, která mají být obsahem aplikace. K přípravě bylo použito webové prostředí ArcGIS.com map viewer. Dalšími možnostmi je práce v ArcGIS Explorer Online nebo v ArcGIS 10 For Desktop.



Obrázek 2 - Ukázka webové aplikace

Aplikace Turistické trasy Lysé hory, umožňuje funkce zoomování v různých úrovních měřítek, přepínání viditelnosti jednotlivých vrstev, přepínání mezi různými typy mapového podkladu, zobrazení Pop-up oken po kliknutí na geoprvek a vyhledávání míst a adres. Další možností je využít nástrojů pro měření. K dispozici je měření délky linií, plochy polygonů a zobrazení souřadnic při kliknutí na bod v mapě. Legenda zobrazuje symboly jen pro vrstvy, které jsou zrovna aktivní v mapovém okně, a v případě libosti ji lze skrýt. Dále je možno vypínat a zapínat viditelnost přehledového okna znázorňujícího pozorovaný výřez v oblasti.

## 5 Hodnocení stavu turistického značení

Statistická část této diplomové práce je zaměřena na testování závislosti fyzického stavu turistického značení na materiálu, který je pro značení použit, respektive na podkladovém materiálu, na kterém jsou značky nanášeny barvou. Zkoumány jsou tři kategorie, které jsou charakterizovány následovně:

**Dřevo** značky na kůře stromů, dřevěných sloupech veřejného osvětlení a elektrického vedení, plotech a jiných dřevěných materiálech.

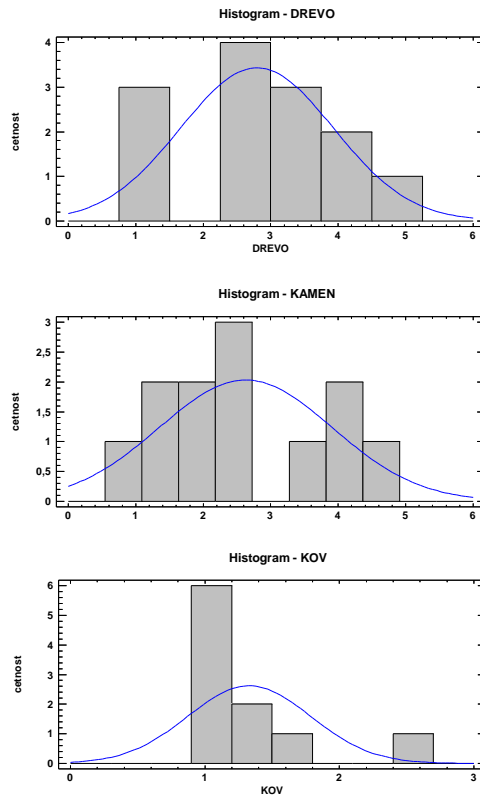
**Kámen** značky na kamenech, betonových zídkách, betonových sloupech, fasádách domů a jiných kamenných materiálech.

**Kov** nejčastěji značky na plechových destičkách. Dále na dopravním značení, kovových sloupech veřejného osvětlení a elektrického vedení, kovových sloupcích a jiných kovových materiálech.

Za účelem získání objektivního ohodnocení stavu značení byl sestaven dotazník obsahující sadu fotografií značek rozdělených do kategorií podle materiálů, které jsou pro realizaci značení použity a jejichž vliv na stav značení bude mezi zvolenými kategoriemi srovnáván. Tato sada fotografií byla pořízena během mapování a následně z ní byly vybrány reprezentativní vzorky pro každou kategorii a na základě ohodnocení získaného pomocí dotazníku s nimi bylo počítáno ve statistické analýze.

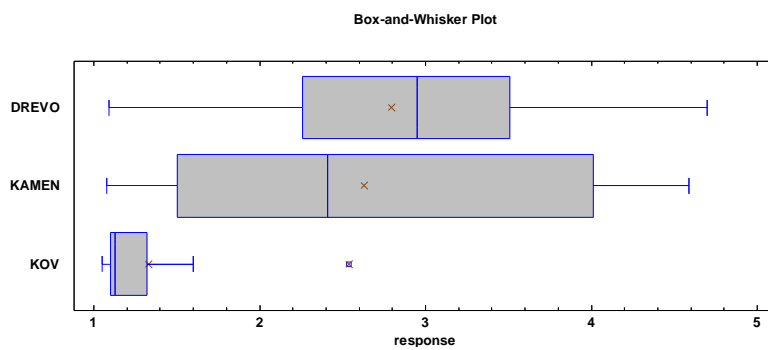
Dotazník byl vytvořen za použití webové služby oursurvey.biz, jeho distribuce proběhla pomocí sociálních sítí a elektronické pošty. Podařilo se získat 84 respondentů, což je dostatečný počet k objektivnímu vyhodnocení dotazníku. Respondenti hodnotili stav turistického značení na škále od 1 do 5. Získaná data byla dále zpracována pomocí aplikace Microsoft Excel a statistického software Statgraphisc Centurion XVI.

Po provedení explorační analýzy dat, při které bylo získáno základní povědomí a přehled o datech byla pro jednotlivé kategorie testována pomocí Shapiro-Wilk testu normality dat, která byla potvrzena u kategorií dřevo a kámen. U kategorie kov byla normalita dat zamítnuta.



**Obrázek 3 - Histogramy jednotlivých kategorií**

Dále byla pomocí z-sořadnice identifikována v rámci jednotlivých kategorií odlehlá pozorování. Data kategorií dřevo a kámen odlehlá pozorování neobsahují. Naopak je tomu u kategorii kov, kde odlehlá byly odlehlé hodnoty zjištěny. U těchto, respektive této hodnoty nedošlo k žádné chybě v průběhu získávání odpovědi pomocí dotazníku, výpočtu váženého průměru, ani při jakékoli jiné manipulaci s daty. Tato hodnota nebyla ze souboru vyloučena. Správnost této hodnoty byla několikrát ověřována.



**Obrázek 4 - Krabicový graf porovnávaných kategorií**

Jelikož v případě kategorie Kov nebyla splněna podmínka normality. Neproběhlo statistické testování pomocí shody středních hodnot, jak je tomu v případě ANOVA, ale byl použit Kruskal-Wallisův test pro srovnání shody mediánů u více výběrů. [3] P-hodnota testu vypovídá o statisticky významném rozdílu mezi pozorovanými kategoriemi.

**Tabulka 2- Kruskal-Wallisův test**

Kruskal-Wallis test		
	Sample Size	Average Rank
DREVO	13	22,0769
KAMEN	12	21
KOV	10	9,1
Test statistic = 10,6362		P-Value = 0,00490202

Rozdíly rozložení hodnot jednotlivých kategorií a mezi nimi tedy i polohu mediánů, můžeme sledovat v krabicovém grafu na předchozí straně. Vidíme, že hodnoty kategorie Kov jsou v porovnání s dalšími kategoriemi mnohem více nahuštěny v levé části na pozorované škále 1 až 5. Medián kategorie Kov má významně rozdílnou hodnotu než mediány kategorií Dřevo a Kámen. Toto tvrzení bylo potvrzeno Post hoc analýzou, repektive v ní použitým Multiple Range testem. Kategorie Kov nepatří do stejné homogenní skupiny jako kategorie Dřevo a Kámen.

**Tabulka 3 - Multiple Range test**

Multiple Range test - LSD			
Kategorie	Počet	Střed	Homogenní skupiny
KOV	10	1,329	X
KÁMEN	12	2,629	X
DŘEVO	13	2,796	X

Cílem statistického šetření bylo získat odpověď na otázku, zda závisí stav značení na podkladovém materiálu, který je pro umístění značky na turistických trasách použit. Pomocí statistického testování bylo zjištěno, že se výrazně liší stav značek signalizovaných na kovovém podkladu od stavu značek na kamenných a dřevěných materiálech. U kovových značek lze pozorovat podstatně lepší stav, než u dalších dvou kategorií. Tento fakt může být dán například vyšší odolností kovu vůči povětrnostním vlivům. V případě značek na stromech můžeme mluvit o zhoršené kvalitě také v důsledku rozpínavosti kůry stromů způsobené růstem.

## 6 Závěr

Mapování více než čtyřiceti kilometrů tras, při kterém byly pomocí GPS zaměřeny necelé dvě tisícovky bodů tříd turistického značení, rozcestníků, významných objektů

a povrchů tras, proběhlo bez komplikací a v terénu naměřená data tak nyní představují náplň geodatabáze, která bude sloužit potřebám KČT.

V současné době KČT nevlastní programové vybavení pro práci s geografickými daty a jejich vizualizaci. Správu dat a tvorbu mapových výstupů vykonává pro KČT jiný subjekt. Od nedávna KČT za pomoci značkařů realizuje mapování rozcestníků a informačních tabulí, které prozatím nepodléhá propracovanému systému a je řízeno na základě analogové dokumentace. Nevzniká tedy žádná elektronická databáze zmapovaných geoprvků a výsledkem mapování jsou pouze záznamy v podobě protokolů vyplňovaných po odečtení pozice při měření přístrojem. Tento systém je chaotický a prozatím postrádá sofistikované řešení. Pokud KČT chce myšlenku mapování objektů v celé síti turistických tras dále realizovat, bylo by vhodné správu dat řídit pomocí GIS programového vybavení.

Z části práce věnující se statistickému hodnocení turistického značení vyplývá, že použitý materiál k realizaci značky má vliv na fyzický stav značení. Respektive značky aplikované na dřevěném a kamenném podkladu jsou oproti značkám na kovovém podkladu méně odolné vůči vnějším vlivům. Z hlediska odolnosti lze tak kovové značky označit jako vhodnější pro realizaci značení.

Vizualizace dat je realizována pomocí tištěných map a interaktivní webovou aplikací. Těmito prostředky lze veškerá data získaná mapováním detailně studovat a spolehlivě se řídit informacemi v nich obsažených. Jelikož oficiální internetové stránky KČT postrádají mapový portál, či jakoukoli podobnou formu prezentace geografických dat, které jsou s turistikou neodmyslitelně spojeny, může být podobná webová aplikace, jaká byla vytvořena v rámci této diplomové práce další službou, kterou by KČT mohl bez vynaložení vysokých nákladů turistům nabídnout.

## Reference

- [1] JANÍK, M. Hodonínsko. *Ke stažení - TURISTICKÉ ZNAČENÉ TRASY. Učební texty pro značkaře – díl F: Koncepce sítě turistických značených tras.* [online]. ©2013 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://tzt-91.webnode.cz/ke-stazeni/>
- [2] LITSCHMANNOVÁ, M. *Interaktivní úvod do statistiky.* Matematika pro inženýry 21. století. [online]. ©2012 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://mi21.vsb.cz/modul/uvod-do-statistiky>
- [3] Statgraphics.com. *STATGRAPHICS Centurion User Manual.* [online]. ©2010 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://www.statgraphics.com/documents.htm>
- [4] VOJTEK, D. *Globální polohové navigační systémy.* Studijní opory pro cvičení. [online]. VŠB-TU Ostrava. Institut geoinformatiky. ©2013. [cit. 2013-04-22]. Dostupné z WWW: <http://gis.vsb.cz/vojtek/index.php?page=gnps/index>
- [5] VOŽENÍLEK, V. *Aplikovaná kartografie I.* Univerzita Palackého, Olomouc, 2001, 187s. ISBN: 80- 244-270-X.