

# Návrh tras turistických zájezdů po krasových oblastech ČR

Boucný Luděk  
Geoinformatika  
VŠB Technická univerzita Ostrava  
17. Listopadu 15  
708 33 Ostrava Poruba  
E - mail: [lboucnny@email.cz](mailto:lboucnny@email.cz)

## **ABSTRACT**

Subject of this thesis are karstic areas in Czech Republic, particularly caves available for tourists. Primary goal was localization of pursued objects, designing the routes of cognitive excursions to these locations and results registration in a database. Further it was results presentation by means of suitable map compositions integrated through web sites.

## **ABSTRAKT**

Předmětem této práce jsou krasové oblasti v České Republice, konkrétně pak turisticky zpřístupněné jeskyně. Primárním cílem byla lokalizace sledovaných objektů, návržení optimálních zájezdových tras po těchto lokalitách a zaznamenání výsledků v databázi. Dále pak prezentace výsledků formou vhodných mapových výstupů ucelených prostřednictvím internetových stránek.

# Úvod

Krasy, jakožto výsledek interakce mezi rozpustnými horninami a krasovými procesy, svými specifickými rysy vzhledem k okolní krajině vynikají, což je činí zajímavými a stávají se atraktivními mimo jiné také z hlediska volnočasových aktivit. Krasové oblasti se v rámci území České republiky vyskytují v relativně hojném počtu, přičemž ve velké míře jsou reprezentovány jeskynními útvary, z nichž třináct bylo turisticky zpřístupněno.

Tato práce byla pojata komplexně a jejím cílem je jednak objasnění problematiky vzniku krasu samotného a charakteristika jeho výskytu na území České republiky, dále vytvoření přehledu zmíněných jeskyní a poskytnutí dalších mapových výstupů pro potřeby jejich vizualizace, zejména pak navržení několika optimálních tras s výchozími body v různých městech ČR pro účely zájezdů. Ty mohou být, doplněny o časové údaje, využívány kupříkladu cestovními kanceláři nebo školami pro účely pořádání poznávacích zájezdů. Posledním cílem práce je prezentace patřičných výsledků formou internetových stránek

## Použité datové zdroje

- vybrané vrstvy vektorové databáze ArcČR500
- vlastní bodová vrstva zájmových objektů
- vlastní databáze
- vrstva silnic z Ředitelství silnic a dálnic

## Postup realizace projektu

V rámci ústřední části práce bylo nutno vytvořit bodovou vrstvu zájmových lokalit, ohodnotit model silniční sítě, v patřičném programovém prostředí aplikovat funkci pro nalezení optimální cesty a vhodně zaznamenat a prezentovat získané výsledky. Navíc byla provedena stručná analýza nadmořských výšek jeskyní.

### Dílní kroky byly následující:

- tvorba databáze
- tvorba bodové vrstvy importem získaných souřadnic
- ohodnocení silniční vrstvy z hlediska času
- nalezení nejkratších tras pro čtyři výchozí body
- tvorba mapových výstupů, interaktivní animace a internetových stránek
- stručná analýza nadmořských výšek jeskyní

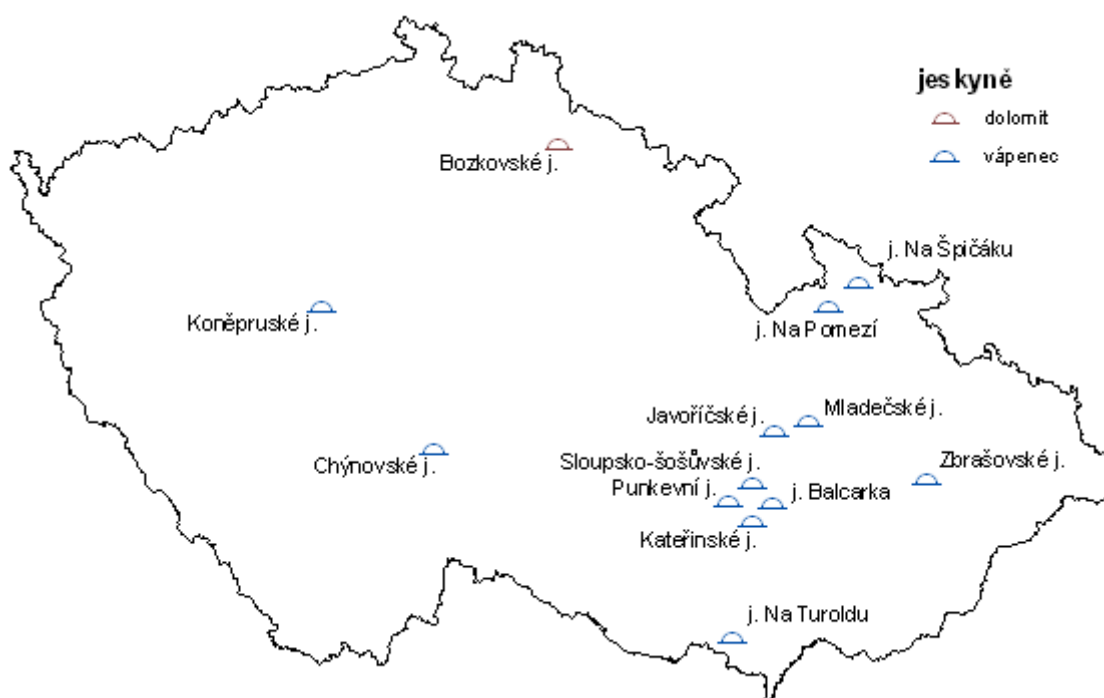
# Příprava dat

Nejdříve bylo potřeba vymežit sledované objekty a shromáždit všechna potřebná data, případně je dále upravit do vhodné podoby.

V prvním kroku tedy byla vytvořena databáze, jež byla v průběhu práce dále rozšiřována o nově získaná data.

Dalším krokem byla lokalizace sledovaných objektů. Pro tyto potřeby je nezbytné znát souřadnice oněch lokalit. Jelikož výše zmíněná atraktivita podmiňuje poměrně snadné vyhledání informací o těchto objektech, vytvoření mapového podkladu není velkým problémem. Souřadnice v systému S-JTSK byly zjištěny na mapovém serveru [www.mapy.tiscali.cz](http://www.mapy.tiscali.cz). Vizuálním posouzením byla zjištěna korespondence těchto údajů se zobrazením objektů na stránkách [www.caves.cz](http://www.caves.cz), jež jsou produktem Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, která všech 13 jeskyní spravuje.

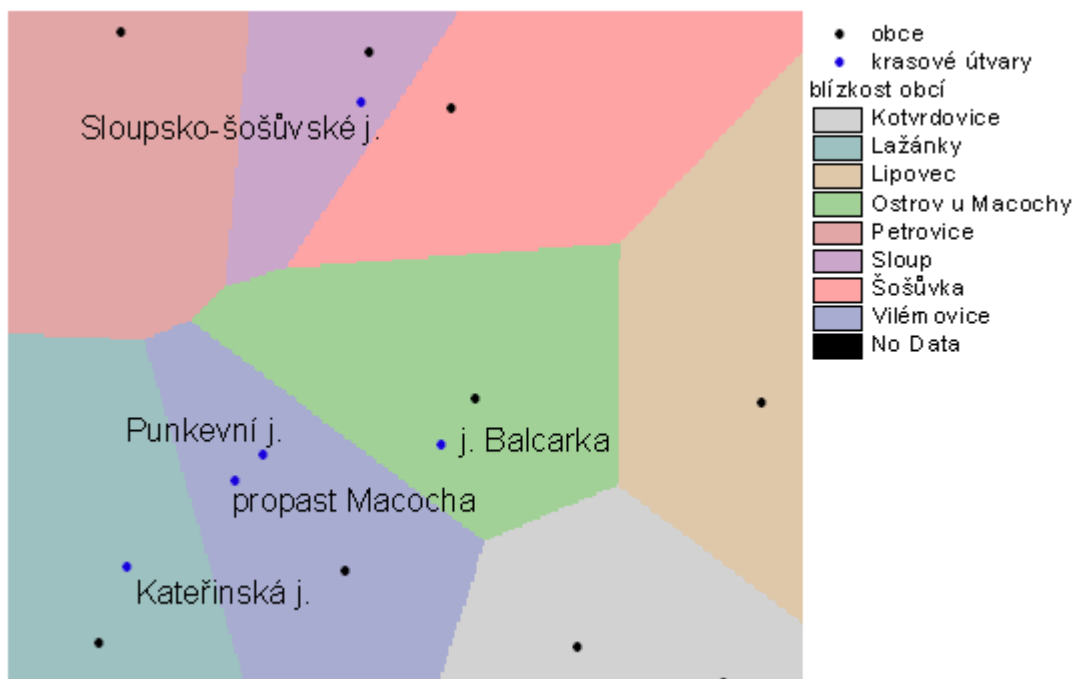
Ze zjištěných souřadnic objektů byla v ArcView GIS 3.2 importem z textového souboru vytvořena bodová vrstva ve formátu ESRI Shapefile, jíž byla posléze připojena atributová tabulka získaná z výše zmíněné databáze.



obrázek 1: Lokalizace zájmových objektů

Dále byly určeny nejbližší obce jeskyní, které představují cílové body zájezdových tras. To vyžadovalo provedení několika operací nad vrstvou jeskyní v prostředí ArcView. K tomuto účelu byla využita funkce Assign Proximity, neboli určení blízkosti. Po zobrazení vrstev znázorňujících sledované lokality a sídla ČR v bodové podobě tak došlo k určení blízkosti

pomocí polygonů vymezujících sousedství jednotlivých sídel, takže určení nejbližší obce dané lokality bylo velmi snadné.



obrázek 2: Určení nejbližších obcí

Nejbližší obec daného krasu je tedy ta, jež se nachází s krasem ve stejném polygonu, který nese název obce.

## Hledání optimální cesty

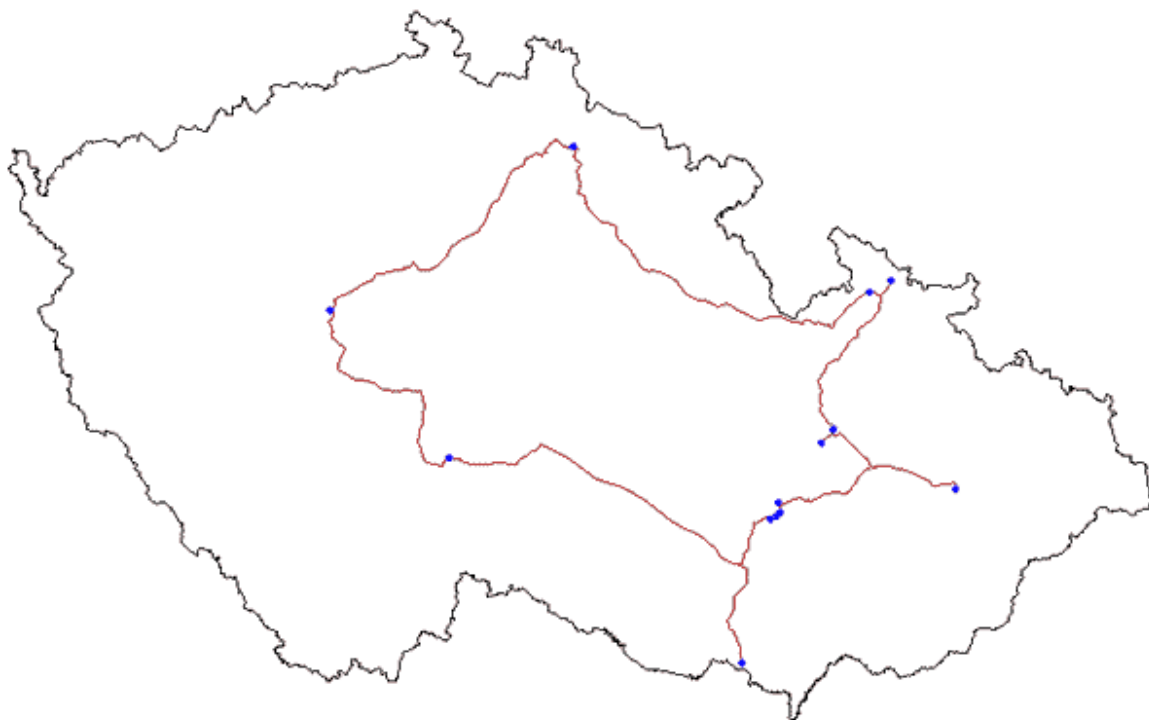
Pojetí pojmu optimální cesta může nabývat více podob v závislosti na aktuálním požadavku. V jednom případě je kladen důraz na nejrychlejší překonání cesty, jindy je třeba zohlednit její okolí. Např. u okružních jízd, kdy je důležitá atraktivita daného okruhu v závislosti na okolních objektech a samotný charakter cesty (délka nebo časová náročnost) není natolik důležitý. Kvalita hledání cesty tudíž závisí na specifikovaném kritériu. Při hledání nejlepší cesty je tedy třeba danou vrstvu ohodnotit požadovaným parametrem a stanovit body na trase (zastávky), případně v jejím okolí. Pro účely následujících kroků byla vzhledem k lepším výsledkům při síťových analýzách vybrána vrstva úseků, která je volně dostupná na stránkách Ředitelství silnic a dálnic. Tato vrstva byla ohodnocena údaji určujícími dobu potřebnou k překonání jednotlivých úseků.

V případě navštívení několika míst se jedná o úlohu, kdy časy navštívení jednotlivých míst nejsou důležité. Je třeba pouze navrhnout trasu s co nejmenší časovou náročností. Kromě správného ohodnocení jednotlivých úseků má na tento požadavek vliv také směr objížďky. Extenze Network Analyst, která byla použita, umožňuje uživateli buď směr definovat

manuálním upravením pořadí jednotlivých bodů, nebo je schopna tento problém vyřešit automaticky. Této možnosti bylo pochopitelně využito.

Trasy byly navrženy s výchozími body ve čtyřech městech, a sice v Brně, Hradci Králové, Ostravě a Praze. Tato města byla vybrána díky své vhodné poloze a velikosti. Dílčími cíli zájezdových tras byly nejbližší obce jednotlivých jeskyní. K této volbě došlo z důvodu snadnější orientace, vzdálenosti jeskyní a jejich nejbližších jsou navíc únosné.

Ve stádiu, kdy je vrstva ohodnocena a jsou známy požadované zastávky je již možno přistoupit k samotným síťovým analýzám, k čemuž v tomto případě došlo v prostředí ArcView GIS 3.2 aplikací funkce Find Best Route. Takto byly získány vrstvy s jednotlivými trasami, v jejichž atributových tabulkách jsou uchovány časové údaje těchto tras. Ty ve vhodné podobě dále zaznamenány do databáze.



obrázek 3: Podoba jedné z navržených tras

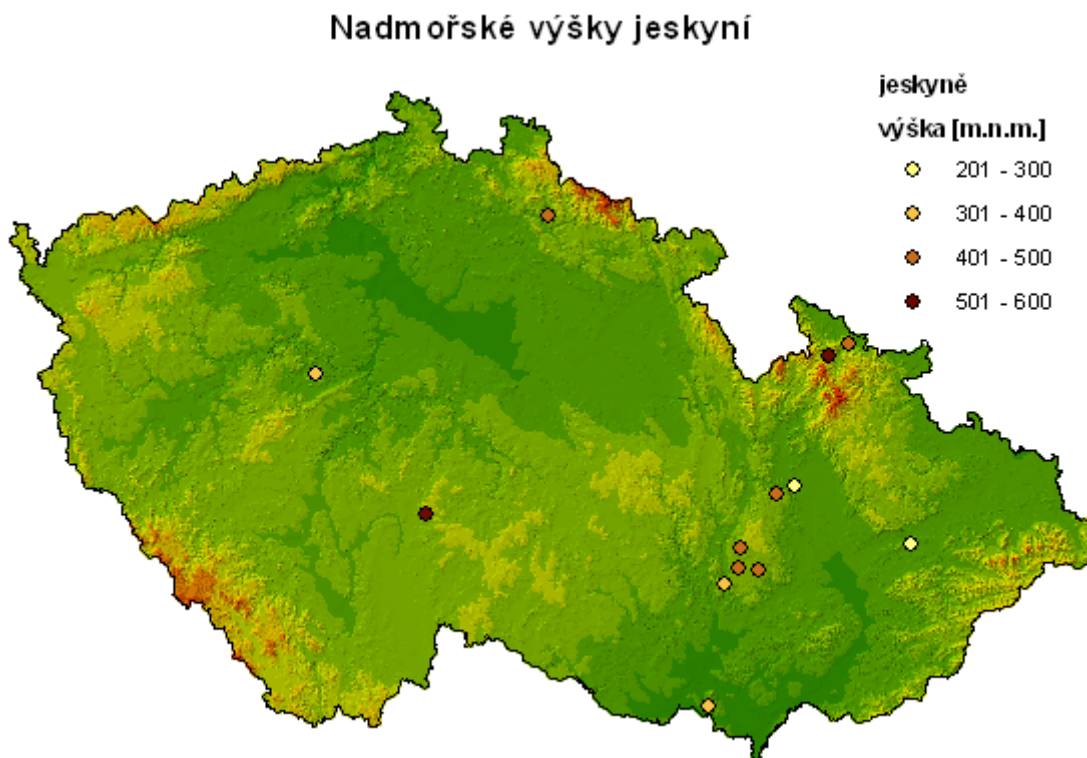
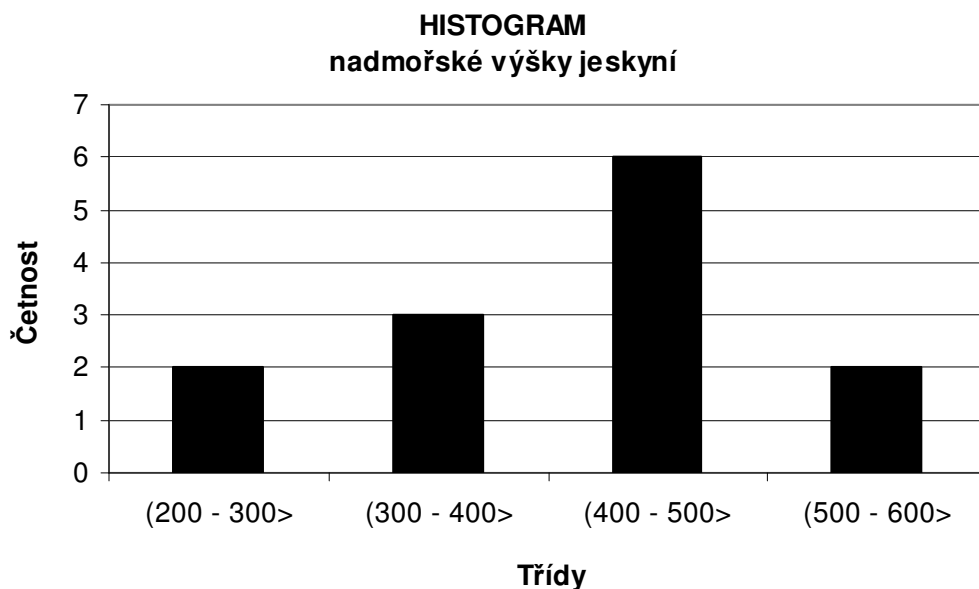
## Stručná analýza nadmořských výšek jeskyní

Po vytvoření digitálních modelů reliéfu se, na základě snadno zjistitelných výšek jeskyní, nabízí možnost tyto hodnoty analyzovat. Vrstva digitálního modelu terénu v sobě nese informaci o hodnotě výšky v každém bodě, proto je možné zjistit relativně přesnou výšku každého geoprvků bodové vrstvy zobrazené nad tímto modelem.

Pro potřeby zjištění základních statistických údajů je zcela postačující analytický nástroj implementovaný v aplikaci Microsoft Excel. Do tabulky v tomto prostředí byly zapsány zjištěné údaje, které byly následně podrobeny analýze. Takto bylo zjištěno, že průměrná výška

jeskyní je rovna hodnotě 421m, nejvyšší je ve výšce 550 m, nejnižší ve výšce 250. Rozdíl jejich výšek činí 300 m. Nejčetnější zastoupení má výška 400 m.n.m.. Co se týče extrémních hodnot, nejnižše položené jsou Mladečské jeskyně (250 m.n.m), naopak nejvýše jsou situovány jeskyně Chýnovské (550 m.n.m).

Z níže uvedeného histogramu je patrné, že nejvíce jeskyní se vyskytuje v rozmezí 400 – 500 m.n.m. (6 jeskyní).

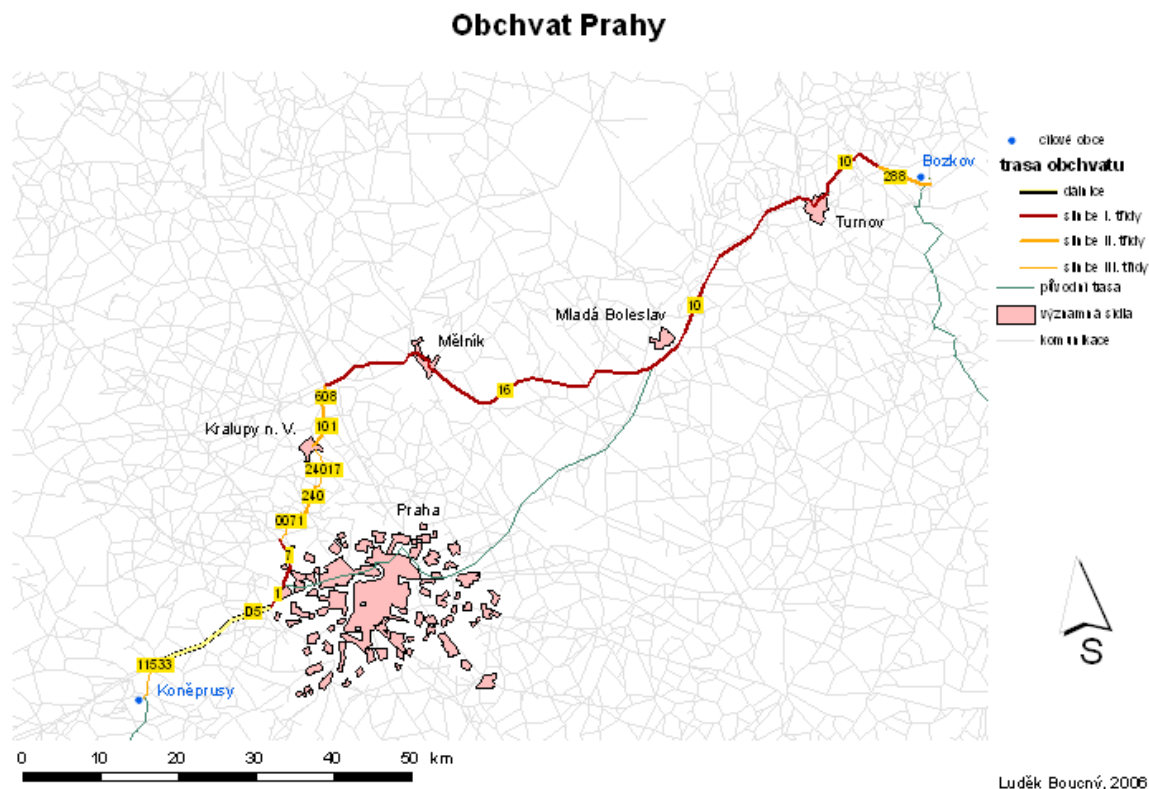


obrázek 4: Nadmořské výšky jeskyní

# Prezentace výsledků

Mapové výstupy, jež byly vytvořeny pro účely této práce, lze rozdělit do dvou skupin. Do první z nich spadají mapová zobrazení určená pro zájemce o poznávací zájezd, resp. návštěvníkům internetových stránek, druhá skupina výstupů je určena pro organizátory zájezdů.

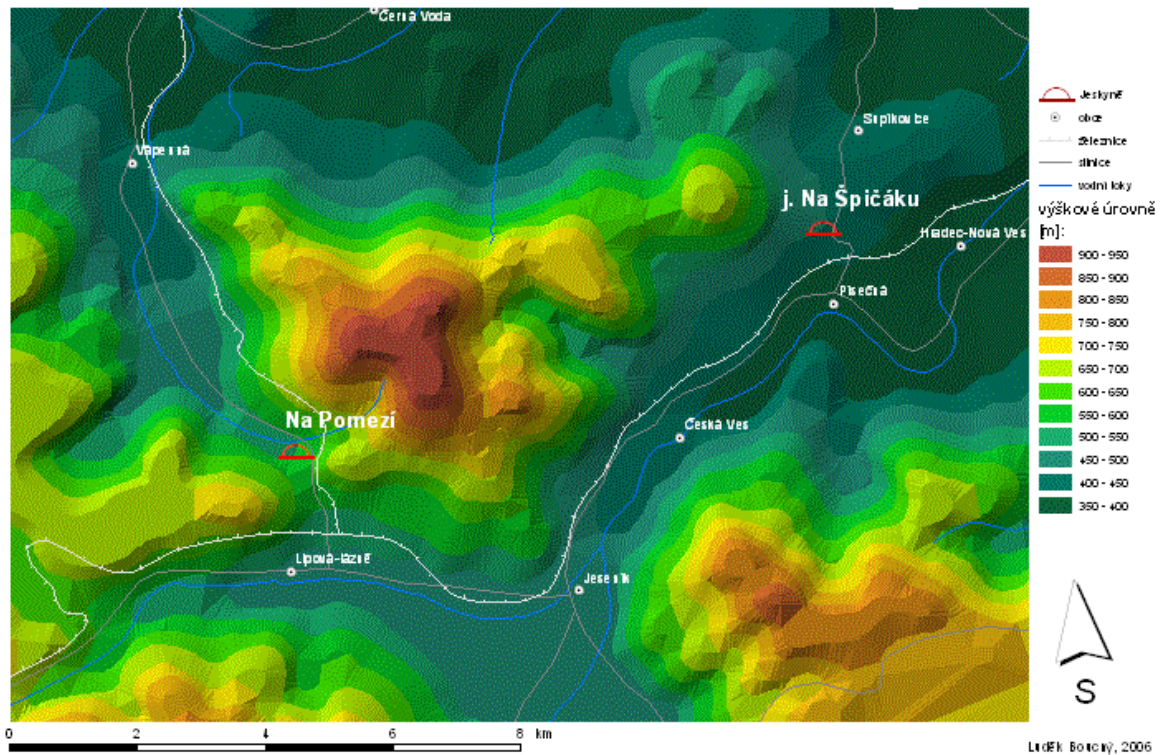
Do první kategorie spadají zejména znázornění navržených zájezdových tras doplněných popisy a jinými elementy usnadňujícími navigaci. Popis tras byl realizován přiřazením popisku každému segmentu celkové linie.



obrázek 5: Ukázka popisu trasy

Druhá skupina je tvořena výstupy zobrazujícími zájmové objekty a jejich okolí, dále jsou zájemcům k dispozici základní návrhy tras. K vizualizaci jeskyní a jejich okolí bylo použito digitálních modelů reliéfu v ortografickém zobrazení.

## Jeskyňe Na Pomezí a Na Špičáku



obrázek 6: Ukázka digitálního modelu reliéfu

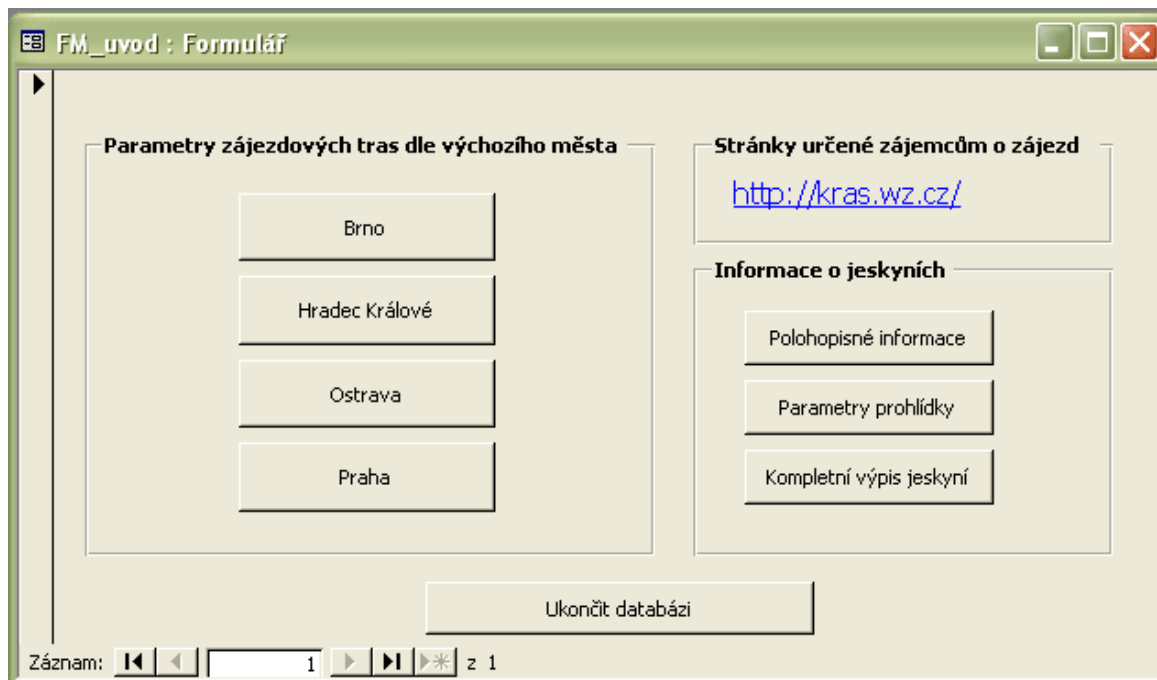
V souladu se zadáním práce byly její výsledky prezentovány prostřednictvím internetových stránek, do jejichž konceptu byly zahrnuty všechny výsledky práce, týkající se popisu sledovaných objektů. Dále je zde prezentováno základní vyobrazení navržených zájezdových tras a také model trasy v podobě interaktivní animace. Ta byla vytvářena ve volně dostupné trial verzi Macromedia Flash s využitím jazyka ActionScript.



obrázek 7: Interaktivní animace



Také databáze byla doplněna po doplnění upravena do takové podoby, aby jí bylo možno uživatelsky využívat. Byla doplněna o vybrané dotazy a opatřena formuláři, čímž došlo k usnadnění práce s obsaženými informacemi. Z výběru na hlavním panelu tedy lze zobrazit potřebné parametry všech navržených tras doplněných mapou a informace o zájmových objektech.



obrázek 8: Ukázka uživatelského formuláře

## Závěr

Tato práce byla zaměřena na seznámení s problematikou krasu a zejména na navržení optimálních zájezdových tras po třinácti jeskyních situovaných na území České republiky. Podařilo se shromáždit potřebná data a informace, na základě kterých byly po nezbytných úpravách trasy navrženy. V průběhu práce byla vytvořena databáze sledovaných objektů s vybranými informacemi o nich. S ohledem na skutečnost, že se návštěvní doba jednotlivých jeskyní pro jednotlivé dny i roční měsíce liší, nebyly pořízeny konkrétní rozvrhy zájezdů, ale zjištěné parametry jednotlivých tras byly zaneseny do databáze a zahrnuty do uživatelských formulářů. Dodatečně je tedy možno na základě těchto informací sestavit časový rozvrh zájezdu v požadovaném měsíci nebo v určitých dnech. Dále pak bylo pořízeno množství mapových výstupů použitelných jak pro potenciální zájemce o zájezd, tak i pro organizátory těchto zájezdů. Mezi nimi výstupy popisující trasy z hlediska navigace nebo digitální modely reliéfu ilustrující okolí jeskyně, aj.. Posledním, neméně důležitým krokem byla vhodná prezentace výsledků. Ta byla realizována prostřednictvím internetových stránek, pomocí kterých se návštěvník stránek může seznámit s průběhem zájezdu.

## Seznam použité literatury

- 1 DEMEK, J.: *Obecná geomorfologie*. Academia, Praha 1987
- 2 BOSÁK, P.: *Základy karsologie*. Olympie, Praha 1986
- 3 HROMAS, J, BÍLKOVÁ, D.: *Jeskyně a krasová území České republiky*. Kartografie Praha, Praha1998
- 4 RAPANT, P.: *Úvod do geografických informačních systémů*. VŠB-TUO, Ostrava 2002
- 5 RAPANT P.: *Geoinformační technologie*. Vysokoškolská skripta. VŠB – TU. Ostrava, 2005.
- 6 ESRI, Redlands. *Using ArcView Network Analyst*, 1996
- 7 PEŇÁZ, T.: *Zpřesnění liniového dopravního modelu sítě silničních komunikací pro účely analýzy dopravní dostupnosti*. Sborník konference “GIS... Ostrava 2005”.  
Dostupné na www:  
[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2005/Sbornik/cz/Referaty/penaz2.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2005/Sbornik/cz/Referaty/penaz2.pdf)
- 8 ULRICH, K.: *Macromedia Flash MX 2004*. CP Books, Brno 2005
- 9 KERMAN, P.: *ActionScript ve Flashi*. Computer Press, Praha 2002
- 10 AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČR. *www.caves.cz : Turisticky zpřístupněné jeskyně v České republice* [online]. Dostupné na www:  
<http://www.caves.cz/>