

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie



Jan PETR

Jizerské hory 1:25 000

tvorba podrobné turistické mapy

magisterská práce

Vedoucí práce: Mgr. Pavel Šára

Praha 2005

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu a zdroje. Všechna originální poskytnutá data nebudu poskytovat třetím osobám bez souhlasu vlastníků.

V Jablonci nad Nisou 29. července 2005

.....
podpis

Za poskytnutá data děkuji Vojenskému geografickému a hydrometeorologickému úřadu a společnosti T-Mapy, jmenovitě panu Leonardu Prouzovi a Mgr. Janu Langrovi.

OBSAH

Úvod	6
1. Cíl práce	7
2. Metody a postup zpracování.....	8
3. Historie a současný stav mapování území	
3.1. Charakteristika území, historie mapování	9
3.2. Současné mapy	10
4. Podklady pro zhotovení mapy	
4.1. Dostupná data	17
4.2. ZABAGED	17
4.3. Digitální model území 1:25 000	19
4.4. Výběr podkladů	20
5. Software pro zhotovení mapy	
5.1. ArcGIS	23
5.2. OCAD	23
6. Výběr vyjadřovacích prostředků	
6.1. Kartografické zobrazení	25
6.2. Výběr vrstev pro import	28
7. Značkový klíč	
7.1. Tvorba značek.....	30
7.2. Výběr písem pro popisy v mapě	35
7.3. Výběr barev	36
8. Tvorba nových vektorových vrstev	40
9. Tvorba stínovaného reliéfu	42
10. Příprava konečné podoby mapy	
10.1. Rám mapy	46
10.2. Legenda	46
10.3. Zrcadlo mapy a linie falcování	47
11. Hodnocení výsledné mapy a její využití.....	48
12. Diskuse	49
13. Závěr.....	51
14. Použitá literatura.....	52
Summary.....	54
Přílohy	

Úvod

Česká kartografie má ve tvorbě turistických a jiných podobných tematických map hlubokou tradici a s tím spojenou vysokou kvalitu. S nástupem moderních technologií se tvorba map velmi zjednodušila, ale nátlak na rychlou a nízkonákladovou produkci přenesl kvalitu trochu do pozadí. Proto jsem se rozhodl stanovit ve své práci nová měřítka pro moderní kartografické dílo.

Pro zobrazení jsem zvolil oblast Jizerských hor, jelikož mám k tomuto kraji blízký vztah, a měřítko 1:25 000 bylo důsledkem nespokojenosti s možnostmi orientace na klasických turistických mapách 1:50 000. Žádná mapa, která by zobrazovala tak podrobně celé Jizerské hory dosud nevznikla, ale porovnávat lze např. s produktem mělnického nakladatelství ROSY: Jizerské hory – jih 1:25 000.

Téma turistických map mě vždy oslovovalo a hlavním důvodem pro sestavení mapy byla možnost zhodnotit v této práci všechny poznatky a zkušenosti nabyté během pětiletého studia. Forma podání a vývoj konečné podoby mapy úzce souvisí s mým zájmem o design a grafiku.

Kapitoly 3 až 6 jsou víceméně věnovány teorii a výběru vhodných prostředků. Kapitoly 7 až 10 se pak soustředí na samotný pracovní postup a tvorbu jednotlivých částí mapy.

1. Cíl práce

Cílem magisterské práce je vytvořit podrobnou turistickou mapu Jizerských hor v měřítku 1 : 25 000, která bude kvalitativně srovnatelná s profesionální tvorbou předních českých vydavatelů. Mapa by měla sloužit nejen pěším turistům, ale také cyklistům, lyžařům a dalším zájemcům o poznávání tohoto kraje. Oproti původnímu záměru bude mapa vytvořena na podkladu vojenských map v digitální podobě, resp. jejich verze pro GIS, tedy digitálního modelu terénu 1 : 25 000 verze 2 (dále jen DMÚ 25 2).

Na tomto podkladu budou dále v prostředí ArcGIS a OCAD vytvořeny tematické vrstvy, potřebné pro zhotovení kvalitní turistické mapy. Některé vrstvy budou obsahovat i připojené informace v podobě atributové tabulky a budou tak využitelné pro další zpracování (především v kartografické tvorbě, ale některé také v GIS).

Práce by měla stanovit některé nové standardy v přístupu k tvorbě turistické mapy a oprostít se od některých klasických kartografických pouček, které již nemají v 21. století místo. Nemalý význam má i tvorba vlastního značkového klíče a popsání inovačních metod ve znázornění některých jevů na mapě. Estetika mapy a kladný dojem po prvním pohledu je stejně důležitý. Proto bude velká pozornost věnována i barevnému podání a přehlednosti.

2. Metody a postup zpracování

Valná většina v současnosti vydávaných map je tvořena pomocí programu OCAD, někdy ve spojení s dalším softwarem, většinou typu GIS a CAD. Další úpravy jsou prováděny ve výkonných grafických editorech. Kombinace různých typů softwaru je jistě nejvhodnější, protože umožňuje využití konkrétního programu pro konkrétní činnost. Nevýhodou jsou větší nároky na znalosti a schopnosti tvůrců mapy a možné komplikace při převodu dat mezi jednotlivými programy.

Proto bylo nutné před započítím práce zvolit vhodný postup. Vzhledem k tomu, že jako podklad byl vybrán Digitální model území 1:25 000, dodávaný ve formě vektorových vrstev a formátu SHP (shapefile), byl vybrán pro prvotní zpracování software firmy ESRI – ArcGIS ve verzi 8.3. Jednotlivé vrstvy byly importovány do programu a následně vyexportovány ve stejném formátu k použití v kreslicím programu OCAD, který je velmi vhodný pro dokončení výsledné mapy a kartografické zpracování.

V tomto programu byly následně vytvořeny další tematické vrstvy, které nejsou částí DMÚ a zvoleny další parametry mapy. Některé problematické úseky byly ověřeny přímo v terénu pomocí ručního přístroje GPS Garmin (GPS72).

V programu ArcScene byl z vrstvy vrstevnic vytvořen prostorový model území v podobě stínovaného reliéfu, a ten posloužil po převodu do formátu rastrového obrazu (konkrétně JPEG) jako podklad výsledné mapy. Vybráním vhodných vlastností byl maximalizován prostorový vjem.

Více o jednotlivých krocích viz oddíly 6, 7, 8 a 9.

3. Historie a současný stav mapování území

3.1. Charakteristika území, historie mapování

Charakter území je jedním z nejdůležitějších faktorů při kartografickém zpracování. Z hlediska geomorfologie se jedná především o rovinatost či naopak hornatost a množství útvarů lokálního významu. Takovými útvary jsou v našich zeměpisných šířkách skály, závrtý apod. Dalším fyzicko-geografickým faktorem je např. hustota říční sítě či různorodost porostů. Nejen přírodní podmínky jsou ale důležité při přípravě mapových podkladů a jejich výběru. Hustoty zástavby, množství turisticky zajímavých lokalit a objektů, to vše hraje zásadní roli při výběru měřítka mapy, ekvidistance vrstevnic, výběru vhodných mapových značek atd.

Oblast Jizerských hor má z tohoto pohledu nezpochybnitelný nárok na zpracování kvalitní a podrobné turistické mapy, která bude věrohodně reprezentovat skutečnost a poskytne uživateli přesný a kompletní popis území.

Jizerské hory jsou nejsevernějším českým pohořím a vzhledem k této poloze byly v minulosti tvořeny mapy území pravidelně nejen českými, ale také polskými kartografy. Polské mapy se až do současnosti logicky zaměřují na zobrazení polské části hor, kde leží i nejvyšší vrchol Wysoka Kopa a jejich kartografická kvalita není na úrovni map českých. V minulosti se objevily i některé německé mapy, které popisovaly především území dnešní České republiky, ale žádná z nich nedosáhla velké proslulosti (české mapy však často naopak obsahovaly výhradně německé názvy a některé byly velmi kvalitní).

Nejznámější mapou bezesporu zůstává Matouschkova mapa Ještědských a Jizerských hor (viz obrázek 1), která byla poprvé vydána v roce 1927 v měřítku 1:50 000 a na tehdejší dobu v obrovském nákladu 10 000 výtisků. Byla vytvořena na podkladě rakouské vojenské mapy 1:25 000 a obsahovala mnoho detailů. Poprvé na tomto území zde byly použity vrstevnice pro znázornění výškopisu. Reprint mapy je dnes vydáván Jizersko-ještědským horským spolkem a poslední je z roku 2005. Její tvůrce, Josef Matouschek, shromažďoval informace především od místních občanů a znalců

Jizerských hor a ještě dnes může být tato mapa dobrým podkladem (např. jako zdroj místních názvů, vrcholů, vodních toků atd.).

V socialistické éře nedošlo k výraznému posunu a mapy byly vydávány na podkladě základních map (civilní sektor). Obsah těchto topografických map byl navíc redukován.

Obr. 1 - Matouschkova mapa



3.2. Současné mapy

Česká kartografie má v produkci turistických map a podrobných topografických map obecně velkou tradici, která úzce souvisí i s kvalitou děl. Na našem trhu se po roce 1989 otevřely široké možnosti pro působení nových subjektů a existovala snaha o rozšíření nabídky, kterou dříve pokrýval především státní podnik Kartografie Praha.

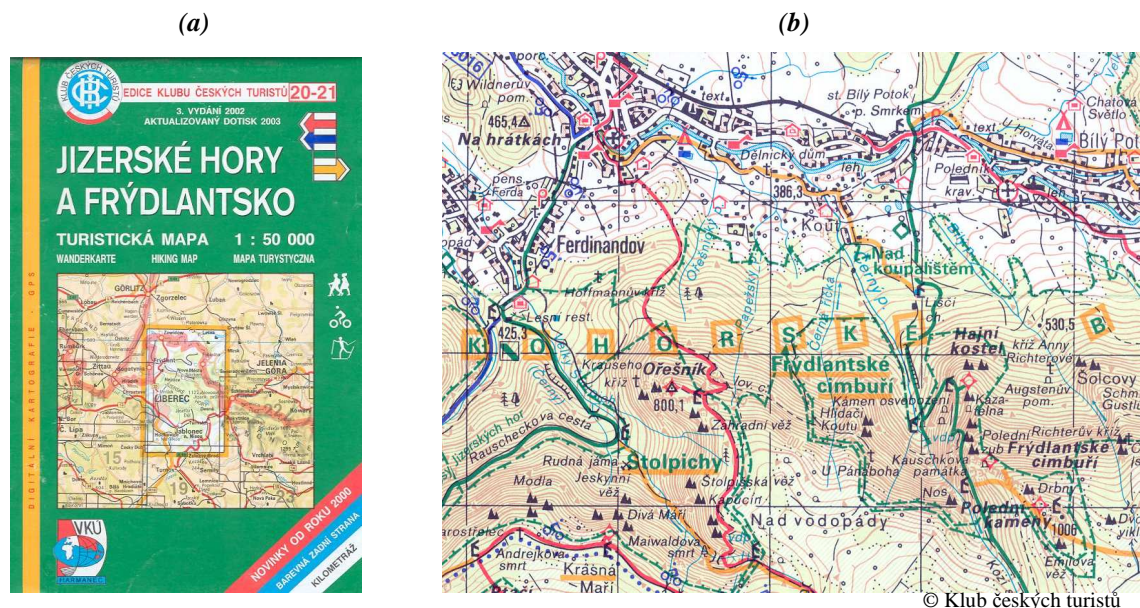
Hned počátkem devadesátých let začaly být vydávány mapy Klubu českých turistů na podkladě dříve utajovaných vojenských map v měřítku 1:50 000. Současně začaly vznikat i první pokusy nových soukromých kartografických podniků o kvalitní turistické mapy. Mezi největší česká nakladatelství se zařadily společnosti SHOCart a Geodézie ČS, později se začaly prosazovat i další (např. Žaket).

Další prostor pro tvorbu nových map se otevřel současně s rostoucí oblibou cykloturistiky v Čechách a na Moravě. Dnes již vzniká mnoho map specializovaných právě pro cyklisty, ale také mapy s komplexním obsahem zahrnujícím jak cyklostezky, tak i klasické značené turistické trasy. Právě takové mapy mají většinou největší užitnou hodnotu (nejlepší poměr cena/obsah). Dnes tedy na české scéně figurují produkty čtyř předních vydavatelů: mapy KČT (vydávané společností Trasa), mapy SHOCart, mapy Geodézie ČS a mapy Kartografie Praha. Abych mohl zhodnotit všechny klady a zápory,

poučit se z nich a získat cenné poznatky, zakoupil jsem od každého vydavatele nejpodrobnější dostupnou mapu Jizerských hor. Kromě produktů čtyř výše uvedených firem jsem k hodnocení vybral také mapu nakladatelství ROSY 1:25 000.

JIZERSKÉ HORY A FRÝDLANTSKO 1:50 000 (Trasa - KČT, 2003)

Obr. 2 – Jizerské hory a Frýdlantsko –1:50 000 (KČT, 2003) : obálka (a) a výřez mapového pole (b)



Mapa má vhodnou kompozici, ale čtení legendy je ztěženo jejím otočením o 90 stupňů. Měřítko 1:50 000 je v některých místech nedostatečně velké, je použit souřadnicový systém S-42, vyjádřený kilometrovou sítí a stupnicí geografických souřadnic v rámu mapy. Tento způsob je dostatečný, ale použití systému UTM nebo přímo zeměpisné sítě na WGS 84 by bylo vhodnější.

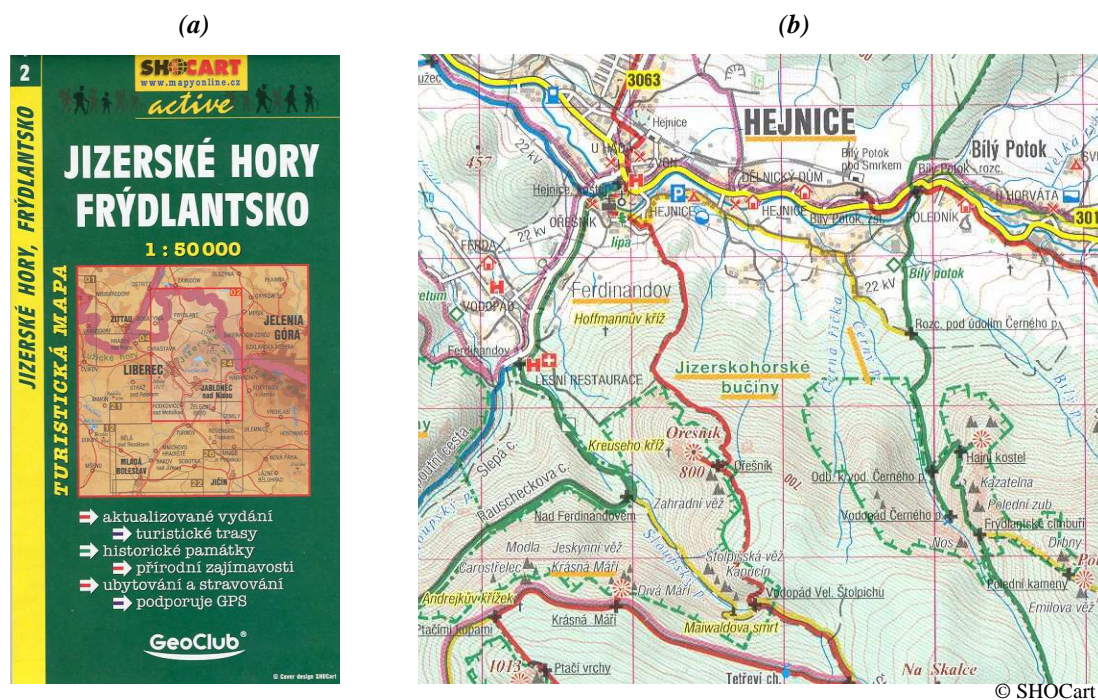
Obsah mapy je vzhledem k měřítku vyčerpávající, a to jak topografický tak i tematický. Právě topografický obsah je možná až příliš podrobný a pro účely turistické mapy často těžko využitelný (čísla hraničních kamenů, rychlost proudu toků apod.). Navíc lze spekulovat o jeho aktuálnosti, jelikož je tvořen z jen částečně aktualizovaných vojenských mapových podkladů. Aktuálnost tematického obsahu je naopak velmi dobrá. V některých případech se ale průběh značených stezek přizpůsobuje neaktuálnímu stavu sítě cest podkladové mapy. Zbytečně je zaznačeno mnoho ubytovacích zařízení bez popisu. Snižuje se tím čitelnost mapy a názvy některých objektů jsou pak těžko přiřaditelné ke konkrétní značce.

Čitelnost mapy je s přihlédnutím na množství údajů dobrá, ale topografický obsah by bylo možné redukovat a čitelnost tím výrazně zlepšit. Přesnost mapy je opět poznamenána neaktuálností podkladu, ale rozhodně zůstává ve srovnání s konkurencí nadprůměrná. Některé prvky jsou z důvodu generalizace (posunu) nesprávně lokalizovány. Pro jiné v mapě prostě nezbyvá místo (např. důležitá zastávka autobusu v Bedřichově). Značení cyklotras pomocí bodových značek není příliš šťastné. Reliéf by mohl být vyzdvižen stínováním.

Kvalita tisku, použitá písma, barvy a celková estetika mapy jsou na vysoké úrovni. Skládání mapy nečiní žádné potíže, rubová strana obsahuje informace o zajímavých objektech a lokalitách.

JIZERSKÉ HORY, FRÝDLANTSKO 1:50 000 (SHOCart, 2005)

Obr. 3 – Jizerské hory, Frýdlantsko 1:50 000 (SHOCart, 2005) : obálka (a) a výřez mapového pole (b)



Mapa společnosti SHOCart je komponována velmi podobně jako mapa KČT, což vychází z podobného kladu listů edice a stejného měřítka. To je vzhledem k charakteru mapy vyhovující. Shodný je i souřadnicový systém a tedy i jeho nevýhody. Vítaným doplňkem je údaj o magnetické deklinaci a meridiánové konvergenci (na rubu mapy). Bohužel, legenda je umístěna na rubu mapy, čímž je výrazně snížena její použitelnost.

Obsah mapy je na velmi slušné úrovni a vzhledem k použití vlastní databáze netrpí mapa stejnou přeplněností jako dílo z edice KČT. Právě topografický obsah (především síť cest) je evidentně často aktualizován a velmi dobře odpovídá realitě v terénu.

Topografický obsah je vhodně potlačen a tematický je velmi dobře zpracován.

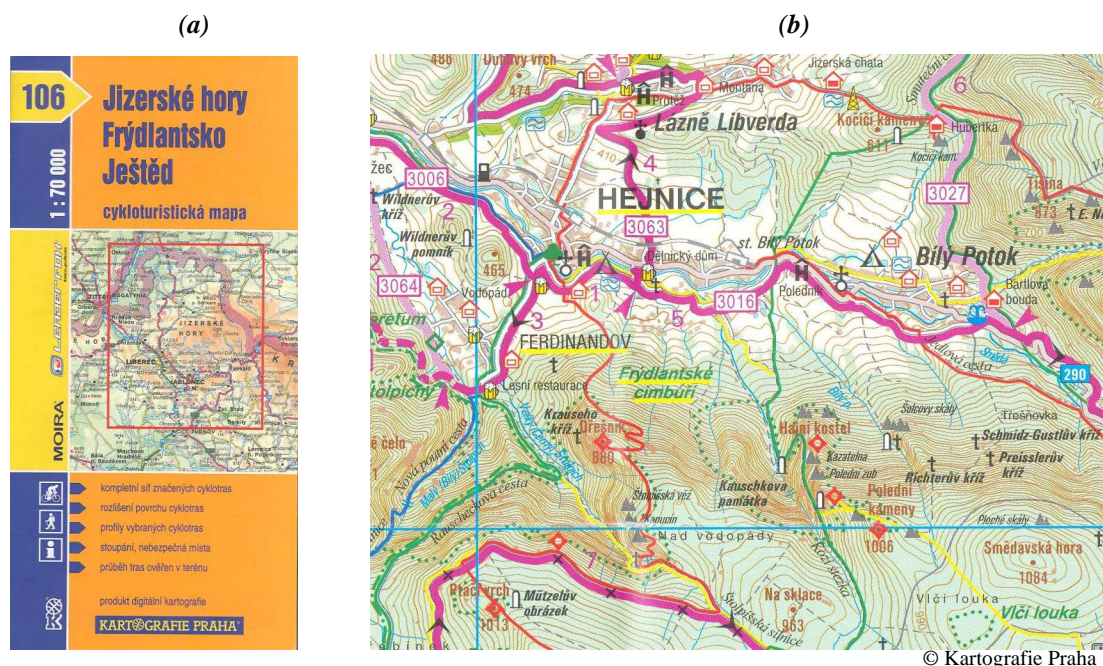
Obzvláště praktický je dobře identifikovatelný popis rozcestníků. Bohužel se jedná o mapu výhradně letní (SHOCart nabízí i zimní verzi), a tak nejsou zaneseny značené lyžařské tratě. Mladý les či paseky nejsou od lesa vzrostlého.

Čitelnost mapy je velmi dobrá a často jsou použita písma opatřena lemoučkou. Ta je bohužel vždy bílá, což nepůsobí vždy esteticky. U popisků modré barvy je zbytečná. Některé bodové značky (čerpací stanice, krytý bazén apod.) by mohly být částečně průhledné, aby nezakrývaly další obsah. Prostorové vnímání reliéfu je zlepšeno stínováním, které by však mohlo být výraznější.

Technické zpracování mapy je velmi kvalitní a její skládání je pohodlné. Na rubu jsou uvedeny informace o zajímavých objektech. Z estetického hlediska je subjektivně méně vhodná barva pro lesy (příliš velká hodnota azurové) a cyklotrasy (zlepšení oproti minulosti). Popisky vrstevnic by měly mít stejnou barvu jako vrstevnice samotné.

JIZERSKÉ HORY, FRÝDLANTSKO, JEŠTĚD 1:70 000 (Kart. Praha, 2005)

Obr. 4 – Jizerské hory, Frýdlantsko, Ještěd 1:50 000 (KP, 2005) : obálka (a) a výřez mapového pole (b)



Na rozdíl od předchozích map je dílo z produkce KP mapou cykloturistickou. Jedná se však o nejpodrobnější mapu tohoto nakladatelství (což je poněkud paradoxní). Kompozice mapy je dobrá a díky menšímu měřítku (1:70 000) je pokryto větší území. Ovšem legenda je nevhodně otočeno o 90 stupňů doprava. Vůbec není zobrazena kilometrová ani jiná souřadnicová síť!!! Pouze na okrajích mapy jsou umístěny popisky zeměpisných souřadnic v systému WGS 84.

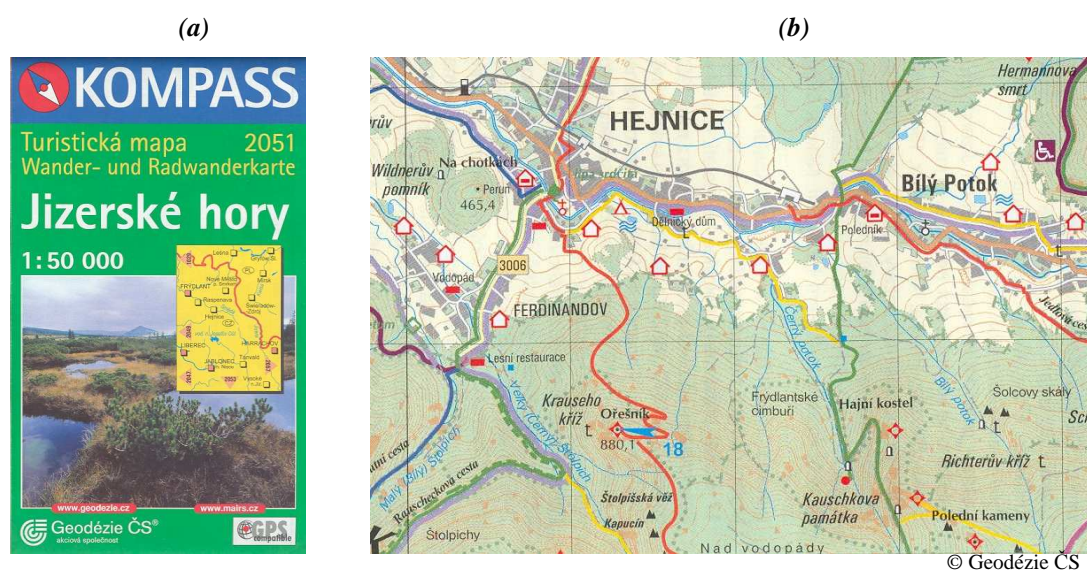
Obsah mapy kvantitou odpovídá měřítku, ale po podrobnějším prozkoumání jsem odhalil neuvěřitelnou neaktuálnost topografického podkladu (který je nápadně podobný výstupům z databáze Geodézie ČS). Kvalita obsahu je tudíž velmi špatná (především síť cest) a to se týká i tematických prvků mapy. Nejsou bohužel značeny lyžařské tratě, ale to je u cykloturistické mapy pochopitelné. V mapě se objevuje množství chyb i v popisu. Ty vyplývají z využití nekvalitní databáze.

Čitelnost mapy je velmi dobrá, přestože u popisu nejsou použity lemovky. Výborné je znázorňování prvků reliéfu jednou barvou. Příliš silné linie pro značení cyklotras zakrývají místo dalšímu obsahu mapy stejně jako většina bodových značek.

Technické zpracování je na vysoké úrovni a je jedním z mála prvků, které můžou tuto mapu prodat. Skládání je snadné a estetika až na odstín lesů a cyklotras solidní.

JIZERSKÉ HORY 1:50 000 (Geodézie ČS, 2003)

Obr. 5 – Jizerské hory 1:50 000 (Geodézie ČS, 2003) : obálka (a) a výřez mapového pole (b)



Kompozice mapy je přijatelná, ale legenda je umístěna na rubu mapy a navíc otočena o 90 stupňů. Měřítko 1:50 000 je vzhledem k obsahu mapy možná až příliš velké. Edice map Geodézie ČS však boduje použitým zobrazovacím systémem WGS 84 a souřadnicovou sítí ve stupních a minutách.

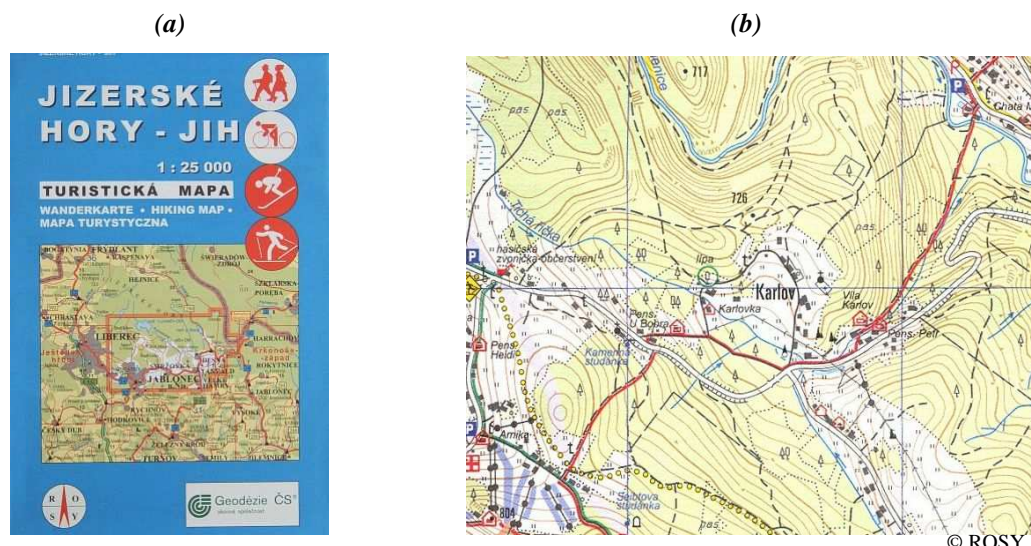
Geodézie ČS používá pro vytváření kartografických výstupů vlastní databázi, která je však dnes již velmi nekvalitní a neaktuální. Obsah je prakticky shodný s mapami Kartografie Praha. Ojedinelé je zanesení tras pro vozíčkáře, ale jejich praktické využití považuji za přinejmenším diskutabilní. Navíc značka pro tyto trasy překrývá značení cyklostezek, které pak není vůbec vidět!!! Celkově je kvalita obsahu velmi špatná.

Čitelnost není silnou stránkou mapy. Popis vyniká dostatečně, ale např. vrstevnice jsou velmi slabé a nevýrazné. Na jejich špatné viditelnosti se podepisuje i patrné vyjmutí podkladové barvy lesa. Plošně rozsáhlé bodové značky (ubytovací zařízení, piktogramy na trasách pro vozíčkáře apod.) zakrývají další obsah mapy. Reliéf není zvýrazněn stínováním a mapa působí extrémně ploše.

Technické zpracování je další slabinou. Mapa se nevhodně skládá a prohlížení v polosloženém stavu je problematické. Zvolené barvy jsou akceptovatelné.

JIZERSKÉ HORY - JIH 1:25 000 (ROSY, 2000)

Obr. 6 – Mapa Jizerské hory – Jih 1:25 000 (ROSY, 2000) : obálka (a) a výřez mapového pole (b)



Mapa Jizerské hory - jih 1:25 000 je nejpřímější konkurencí mnou vytvářené mapy. Vyšla zatím pouze v jednom vydání a to v roce 2000 v nákladu 10 000 výtisků. Má být doplňkem k mapě KČT č. 20-21 – Jizerské hory a Frýdlantsko a zobrazovat podrobněji hustě osídlené území. Ovšem tato metoda není právě vstřícná vůči peněženke zákazníka a navíc ho nutí nosit s sebou stále dvě mapy.

Kompozice mapy je zcela bezchybná a legenda je umístěna vzhledem k možnostem velmi vhodně. Kilometrová síť S-42 je doplněna o rysky s údajem geografických souřadnic v rámu mapy. Záporom tohoto systému je horší podpora ze strany GPS. Nevýhodou velkého měřítko 1:25 000 je malé zobrazené území, v tomto případě umocněné menším formátem mapy.

Topografickým podkladem je částečně aktualizovaná Základní mapa ČR 1:25 000. Ovšem aktualizace není kompletní a některé cesty nejsou vůbec zaznačeny. Naopak jiné, neexistující, se v mapě vyskytují. Celková kvantita i kvalita topografické části je ale solidní. Tematický obsah je aktuální (samozřejmě s přihlédnutím k roku vydání) a kompletní.

Čitelnost mapy je poznamenána zvoleným podkladem, z něhož přebírá i veškerý popis. Tmavší odstín šedé pro značku budov zhoršuje čitelnost popisu nad touto vrstvou. Žádné anotace totiž nejsou opatřeny lemovkou. Stejně je tomu i u bodových značek. To přispívá k zachování viditelnosti veškerého obsahu na úkor čitelnosti (těžko stanovit hranici). Písmo, zvolené pro oronyma, je krajně nevkusné a použití verzálek je zcela nevhodné. Lesy a paseky nejsou barevně diferencovány a použitý způsob odlišení (tečkovaná hranice, označení pasek zkratkou „pas.“) zbytečně zaplňuje mapu. Díky absenci stínování nepůsobí mapa dostatečně plasticky.

Technické zpracování je velmi dobré a skládání bezproblémové. Barvy jsou subjektivně možná až příliš bledé.

4. Podklady pro zhotovení mapy

4.1. Dostupná data

V České republice dnes existují dvě hlavní mapová díla, vhodná jako podklad pro turistické mapy středního měřítka. Jedná se základní mapy a topografické mapy Armády ČR. V minulosti existovaly různé formy těchto děl, ale po roce 1989 už zůstala použitelná (pro účely mapy středního měřítka) pouze řada základních map v měřítku 1:10 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000 a topografické vojenské mapy 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000.

Základní mapy (dále jen ZM) jsou zhotovovány i v měřítku 1:25 000, ale to zatím není dostupné v aktualizaci podle základní báze geografických dat (dále ZABAGED), což je nová digitální vektorová podoba základních map.

Oproti tomu topografické vojenské mapy byly sice vytvářeny i v měřítku 1:10 000, ale jednalo se jen o cca 25% území (Lenhart, 2000), především v pohraničí a mapy nebyly po roce 1989 aktualizovány. Mapy Armády ČR jsou hůře dostupné než základní mapy, ale zato v kvalitní podobě tzv. Digitálního modelu území 1:25 000 (dále DMÚ 25).

4.2. ZABAGED

ZABAGED je v současné době nejlépe dostupný a velmi kvalitní podklad pro tvorbu tematických map středního měřítka. Mapy jsou k dispozici v analogové (papírové) podobě a volně prodejné v podobě mapových listů. Dále je možné zakoupit rastrovou verzi, která vznikala rastrováním tiskových podkladů původních map v průběhu 90.let (Šíma 2000). Dnes je ale stejně jako mapy analogové dostupná v aktualizované podobě. Báze geografických dat je výsledkem náročného vektorizačního procesu, který umožnil vytvoření nejpřesnější a hlavně nejvyužitelnější podoby základních map, tedy vektorové. ZABAGED je tak tvořen jednotlivými tematickými vrstvami, které odpovídají značkovému klíči ZM a jsou doplněny atributovými tabulkami s informacemi o objektech. Celkem se rozlišuje 106 typů objektů, které jsou obsaženy v 60 tematických vrstvách (některé vrstvy tak obsahují několik typů objektů).

Jelikož tato data vznikala vektorizací původních map, trpěla a stále trpí několika nedostatky. Prvním z těchto nedostatků je přetrvávající neaktuálnost, která je odstraňována průběžně (v několika etapách) pomocí některých moderních metod (především podle ortofotomap) i pozemního mapování. I přesto, že nejsou odstraněny všechny chyby, jedná se o nejlepší podklad pro zaznamenání polohopisu. To ale platí pouze o ZM 10, jelikož menší měřítka jsou poměrně silně znehodnocena generalizací. Další nevýhodou je - stejným způsobem odstraňovaná - nepřesnost polohopisu, který je ovlivněn kartografickou generalizací (především posunem) některých objektů v místech, kde nelze z kartografického hlediska správně zobrazit všechny v jejich skutečné pozici, a někdy také ledabylým průběhem mapování a aktualizace v minulosti. Z hlediska výškopisu je, dle mého názoru, zásadním problémem nejednotná ekvidistance vrstevnic v analogových a rastrových podkladech. V rovinných oblastech jsou vrstevnice znázorňovány po dvou metrech, v hornatých po pěti. Tento problém lze odstranit vytvořením prostorového digitálního modelu terénu a následnou generací nových vrstevnic, ale data nejsou zdarma dostupná ani ve vektorové ani v rastrové podobě¹ a tak je tento postup jen teoretický (ve skutečnosti je výškopis, tedy vrstevnice, na ZM 10 generován právě z digitálního modelu terénu).

ZM 10 je dobře využitelná nejen pro plány měst, ale také pro podrobné turistické mapy až do měřítka 1:50 000 a to při zachování jen nízké míry generalizace.

Všechny podoby ZM jsou vytvářeny v souřadnicovém systému JTSK (jednotná trigonometrická síť katastrální), který využívá Křovákovo zobrazení (dvojitě kuželové konformní zobrazení v obecné poloze) a Besselův elipsoid. Tento systém je velmi nešikovný, co se týče využití pro turistiku, protože nastavení přístroje GPS pro tento systém je ve většině případů nemožné. Byl vytvořen z důvodu minimalizace zkreslení na mapách území bývalého Československa a v originální poloze je tak natočen oproti poledníku o cca sedm stupňů (v oblasti Jizerských hor). Výškový systém je stejný jako na mapách vojenských, tedy baltský - po vyrovnání.

Český úřad zeměměřický a katastrální, který je výhradním správcem a poskytovatelem dat ze ZABAGED, připravil v posledních letech pro své zákazníky velmi dobrou

¹ Pro účely diplomové práce jsou data dostupná zdarma, ale jen v omezeném množství (10 mapových listů)

alternativu k analogovým či rastrovým mapám. Vektorový model je schopen dodat nejen jako GIS, ale také jako podklad ke zpracování kvalitního kartografického výstupu. Všechny vrstvy jsou posunuty, opatřeny značkou apod. Zákazník pak tedy nad tímto základem může vytvářet další tematické vrstvy a odpadá velké množství práce s přípravou mapy pro výstup z počítače.

4.3. Digitální model území 1:25 000

Především díky použitému souřadnicovému systému je pro tvorbu turistických map lépe využitelná topografická mapa AČR v měřítku 1: 25 000. Lze ji objednat ve Vojenském kartografickém ústavu v Praze Dejvicích, ale její analogová podoba je aktualizovaná poměrně špatně. Slouží např. jako podklad map KČT (klubu českých turistů) a hlavní část aktualizace provádí společnost Topograf s r.o. Lepší alternativou je tedy vektorová podoba této mapy, resp. vektorový model, z této mapy vycházející, tedy DMÚ 25. Jedná se o období ZABAGED v prostředí AČR.

Základní verze DMÚ 25 je vytvářena v souřadnicovém systému S-42, který byl vytvořen pro potřeby jednotného mapování států Varšavské smlouvy a vojenské mapy ČR ho používají dodnes. Využívá konformní Gauss-Krügerovo válcové zobrazení v transverzální poloze a Krasovského elipsoid. Aby bylo zkreslení co nejmenší, je toto zobrazení použito na poledníkové pásy o šířce 6 stupňů. Má tak velmi blízko k systému WGS 84, který v zobrazení UTM (Universal transverse Mercator) využívá většina států NATO. To je také důvod, že lze tyto podklady bez úprav používat pro tvorbu turistických map. Přístroje GPS lze pro S-42 nastavit a návod je většinou součástí mapy nebo je obsažen v jednom balení se zakoupeným přístrojem.

DMÚ je však k dispozici nejen v S-42, ale také v dalších dvou základních souřadnicových systémech, platných na území České republiky, tedy JTSK a WGS 84. Právě WGS 84 v zobrazení UTM bylo vybráno, aby bylo používání mapy co nejvíce usnadněno. Zvláště na UTM však nejsou čeští turisté ještě příliš zvyklí, ale jelikož kartografické zobrazení zajímá především uživatele GPS, počítá se s jejich znalostmi. Více viz kapitola 6.1 - Kartografické zobrazení.

Výhodou oproti ZABAGED je jednotná ekvidistance vrstevnic a pro účely turistické mapy lépe vyhovující měřítko 1:25 000. Aktuálnost je silně proměnlivá v závislosti na

území, přestože probíhá pravidelně. Podle porovnání s ortofotomapami má však DMÚ lepší polohovou přesnost objektů (především liniových) než ZABAGED. Slabší stránkou je malé naplnění databáze (vlastností objektů) a občasné chyby vzniklé digitalizací (viz obrázek 7).

Obr. 7 – Chyby plošných objektů vzniklé digitalizací



Zdroj: http://gis.vsb.cz/GIS2002/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/gis_ova_2001/sbornik/Referaty/Langr.htm

4.4. Výběr podkladů

Pro účely diplomové práce je možné získat určitý objem dat zdarma. Tento faktor byl rozhodující při výběru dat. Přestože ZABAGED se kvalitou vyrovnává DMÚ, není bohužel dostupný zdarma v dostatečném rozsahu. Je možné získat základní mapy 1:25 000, ale ty nejsou, jak již bylo napsáno, ještě dostupné v aktualizované podobě ani ve formě rastru.

Proto byl jako základní podklad pro tvorbu mapy zvolen Digitální model území, který poskytl Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad Dobruška (dále jen VGHÚŘ) zdarma. Po podpisu smlouvy a zaslání její kopie zpět poskytovateli dat, byly elektronickou poštou zaslány vybrané vektorové vrstvy včetně atributových tabulek. Jejich naplnění odpovídá fázi tvorby a aktualizace DMÚ, a tak jsou některé údaje a vlastnosti objektů nevyužitelné pro zhotovení kvalitního kartografického výstupu.

K DMÚ je dodáván také tzv. Katalog topografických objektů, který je vlastně legendou k jednotlivým vrstvám, jejich atributům a hodnotám. Je to výborná pomůcka při

vytváření značkového klíče a optimalizaci obsahu budoucí nové mapy. Data včetně atributů jednotlivých entit odpovídají stavu z roku 2002.

Klubem českých turistů jsem byl při žádosti o tematická data odkázán na analogovou podobu, tedy mapu KČT 1:50 000 „Jizerské hory a Frýdlantsko“. Ta se tedy stala hlavním zdrojem pro tvorbu obsahu důležitého z hlediska turistiky. Jelikož není dobré spoléhat vždy pouze na jeden zdroj, byly průběhy značených cest, cyklostezek, názvy rozcestníků a další důležité údaje srovnávány s dalšími aktuálními podklady. Jednalo se o cykloturistickou mapu Jizerských hor od nakladatelství Žaket a mapy společnosti SHOCart, doplněné o značené cyklostezky na adrese <http://www.cykloserver.cz> (všechny zdroje dat viz tabulka 1).

Neocenitelnou pomůckou při tvorbě vrstev křížů, pomníků, skal apod. se stala mapa z Knihy o Jizerských horách od velkého znalce Miloslava Nevrlého. Aktuální, leč ne naprosto přesnou pomůckou byl také Horolezecký průvodce – Jizerské hory, který obsahuje mapy nejdůležitějších lezeckých oblastí s vyznačením skalních útvarů včetně jejich názvů. Pro tvorbu vrstvy rozcestníků se nejvhodnějším podkladem jevila lyžařská mapa 1:60 000 od nakladatelství SHOCart (tuto mapu jsem již vlastnil- obdobná databáze rozcestníků je použita na turistických mapách SHOCart 1:50 000).

Později jsem o spolupráci požádal Mgr. Jana Langra ze společnosti T-Mapy, který mi po podpisu licenční smlouvy zaslal tematická data, která používá na svých mapách SHOCart. Výhodou těchto dat je možnost přímého importu do OCADu. Nejedná se totiž o klasické vrstvy typu GIS, ale jsou již posunuty a rozloženy pro použití v tištěné podobě. Naopak za přednost nelze označit měřítko 1:50 000, které bohužel není vhodné pro použití v podrobnější mapě (hlavně v případě liniových značek).

Vrstvy tematického obsahu tak musely být vytvořeny (vektorizací) a sladěny s průběhem cest podle DMÚ 25 a ZM 10, aby zůstala zachována správná vzájemná poloha všech objektů. Data od společnosti T-Mapy (resp. SHOCart) tak byla využita pouze pro kontrolu (byly importovány pouze vrstvy stravovacích a ubytovacích zařízení) a jako další zdroj aktuálních informací (data vypovídají o stavu z roku 2003). Analogové podklady byly převedeny do digitální formy pomocí kvalitního stolního skeneru (HP scanjet 4500c), přičemž zkruslení u okrajů jednotlivých rastrů není pro účely vektorizace významné.

Tab. 1 - Zdroje dat

ZDROJ	ZÍSKANÁ DATA	MĚŘÍTKO
DMÚ 25 2	Topografický obsah mapy	1:25 000
Základní mapa 1:10 000	Sít' cest	1:10 000
Mapa KČT 20-21	Značené turistické stezky, lyžařská magistrála, naučné stezky, názvy obcí, názvy cest apod.	1:50 000
Knih o Jiz. h. (mapa)	Místní názvy, hydronyma, oronyma, pomníky, kříže	1:50 000
Cykloserver.cz	Cyklostezky (cyklotrasy)	1:50 000
T-mapy (SHOCart)-tematické vrstvy	Rozcestníky, stravovací a ubytovací zařízení	1:50 000
Horolezecký průvodce - Jizerské hory (mapy)	Skalní útvary	1:25 000

V některých případech došlo k tomu, že se jednotlivé podklady neshodovaly a tak byl pro zařazení do mapy vybrán ten, který nejlépe odpovídal skutečnosti v mně dobře známém území. Některé úseky byly navíc zmapovány přímo v terénu pomocí ručního nemapového přístroje GPS Garmin GPS 72. Ten by zapůjčen Katedrou aplikované geoinformatiky a kartografie PřF UK. Podrobnější informace o přenosu dat do mapy viz oddíl 8 – Tvorba nových vektorových vrstev.

5. Software pro zhotovení mapy

5.1. ArcGIS

Softwarový balík firmy ESRI v podobě ArcGIS 8.3 byl vybrán, jelikož jsem měl možnost se s programy této firmy seznámit již dříve, v průběhu studia. Je také celosvětově nejpoužívanější v oblasti geografických informačních systémů. Podpora klasických kartografických výstupů (analogových map) ale není optimální. Lze vytvářet tzv. postery včetně legendy, měřítka, směrové šipky atd., ale výsledky tohoto zautomatizovaného procesu nejsou vždy nejlepší. Na druhou stranu není toto řešení časově náročné.

Pro práci s kartografickými zobrazeními, systémy a databázovými tabulkami je však mnohem vhodnější než druhý použitý software – OCAD. ArcGIS 8.3 rozlišuje mnoho druhů mezinárodních i národních souřadnicových systémů (včetně JTSK v Křovákově zobrazení). Další výhodou programů podobného typu (GIS) je možnost importovat jednotlivé vrstvy včetně připojených tabulek a z nich následně získat informace, které se zobrazí na mapě (ať už v podobě konkrétní značky nebo popisu objektu). Více o načítání a úpravě dodaných dat viz kapitola 6.2. – Výběr vrstev pro import.

Všechny zásadní operace byly provedeny v základním pracovním nástroji balíku ArcGIS, programu ArcMap. Pro práci se 3D (prostorovým) modelem terénu jsem pak použil modul ArcScene. ArcMap umožňuje mnoho operací s jednotlivými vrstvami, vzájemné spojování, ořez atd.. Tyto metody byly využity při úpravách původních dat pro import do OCADu.

5.2. OCAD

Program OCAD švýcarské společnosti OCAD AG (dříve Steinegger software) je nejpoužívanějším softwarem pro tvorbu turistických map v České republice. Je mnohem jednodušší než např. ArcGIS a víceméně ho lze nazvat kreslicím programem. Ovšem OCAD se vyvíjí již několik let a poslední verze již nabízí také slušnou podporu pro databáze a GPS. V alternativní podobě „profesional“ lze do OCADu přímo importovat soubory typu shapefile a tato vlastnost je velmi užitečná při přípravě

podkladů z vrstev GIS. OCAD dokonce umí podle hodnoty určitého atributu objektu přiřadit konkrétní značku, ale přesto je lépe provádět tuto činnost v ArcMapu, kde má uživatel nad procesem větší kontrolu. Výsledek i jeho části lze odděleně znovu exportovat v různých rastrových i vektorových formátech. V nové verzi 9 (k 30. 7. 2005 je k dispozici pouze beta-verze) se řada těchto formátů znovu rozšiřuje a zahrnuje např. také populární PDF (portable document file), které je snadno zobrazitelné ve vynikající kvalitě pro velké spektrum uživatelů. OCAD ovšem nefunguje na principu překládání jednotlivých vrstev přes sebe, ale spíše na překládání barev. Tabulka barev je tak možná nejdůležitější část, kterou musí začínající uživatel pochopit (viz obrázek 8). Jednotlivým vrstvám ve formátu shapefile, importovaným z programu ArcMap, jsou přiřazeny značky. Ty si uživatel sám nadefinuje nebo může použít již hotový značkový klíč (několik základních klíčů je dodáváno společně se softwarem).

Značky dělíme v zásadě na bodové, liniové a plošné (Čapek, 1992). Jejich obdobou na obrazovce počítače jsou tedy body, linie (čáry) a polygony. K nim se nakonec ještě přidává jedna část obsahu mapy, která nenáleží do polohopisu ani výškopisu, tedy popis. OCAD jako software má celkem pět typů značek – bodové, liniové, plošné, text odstavcový a text po linii. Ten je uplatňován např. při popisu vodních toků nebo některých tvarů reliéfu.

Každé značce, nezávisle na jejím typu, je při definici přiřazena barva, která má určitou prioritu ve zmíněné tabulce. V závislosti na tom, jakou má ta která barva prioritu, se pak jednotlivé značky řadí přes sebe. Proto je někdy třeba definovat dvě naprosto shodné barvy s různou prioritou pro různé značky. Ty mají sice stejnou barevnou hodnotu, ale v pořadí vrstev mají odlišné místo.

Obr. 8 - Tabulka barev v programu OCAD

No.	Name	0	Black	Cyan	Brown	Yellow	Magenta
23	Červené písmo a značky		10		0	100	100
14	Černé písmo a značky	✓	100				
58	Zelené písmo		30	100	0	100	
59	Hnědé písmo		60			100	80
24	Modré značky		0	100	0	0	40
27	Podklad písma		0	0	0	0	0
21	Zelené značky		30	100	0	100	0
40	Rozhled		10			100	100
61	Oranžový podklad písma		0	0	0	100	45
62	Žlutý podklad písma		0	0	0	100	0

6. Výběr vyjadřovacích prostředků

6.1. Kartografické zobrazení

Jak již bylo výše zmíněno, výběr kartografického zobrazení a s tím spojeného souřadnicového systému, nemá zásadní význam pro vzhled mapy velkého a středního měřítko, a mnoho uživatelů si tohoto aspektu vůbec nevšimne. Vzhledem k tomu, že všechny systémy (resp. použitá zobrazení) používané na území dnešního Česka jsou konformní, nemá smysl se zabývat tím, jaké jsou požadavky na mapu z hlediska zkreslení úhlů, ploch nebo délek v určitém směru. Zvláště pro mapy větších měřítek je stejně vhodné jakékoliv zobrazení, protože Křovákovo je koncipováno pro co nejmenší zkreslení na území celé ČR a Gauss-Krügerovo zobrazení má v normální poloze nezkraslený rovník a minimální délkové zkreslení ve směru poledníku v blízkosti dotyku válce s elipsoidem¹. V případě UTM je sice zkreslení nepatrně větší, ale to je nahrazeno jeho univerzálností a vhodností pro použití GPS. V následujících odstavcích krátce představím jednotlivá zobrazení. Spíše než zobrazovací rovnice a matematický rozbor chci vyzdvihnout princip.

KŘOVÁKOVO ZOBRAZENÍ

Křovákovo zobrazení je dvojité konformní kuželové zobrazení, což v praxi znamená, že se nejprve musí převést plocha elipsoidu (v tomto případě Besselova) na kouli a ve druhé fázi do roviny zobrazovacího kužele. Ten je v obecné poloze (proto je nejprve nutný převod z elipsoidu na kouli), jelikož zobrazení bylo koncipováno pro území Československa, které nebylo protaženo přesně ve směru rovnoběžky (Buchar, 2002). Kartografický pól má na referenční kouli zeměpisné souřadnice

$U_Q = 59^\circ 42' 42,6969''$ a $V_Q = 42^\circ 31' 31,41725''$ ² (viz obrázek 3 – bod Q)

a základní rovnoběžka (kde se kužel dotýká koule) má kartografickou šířku $78^\circ 30'$.

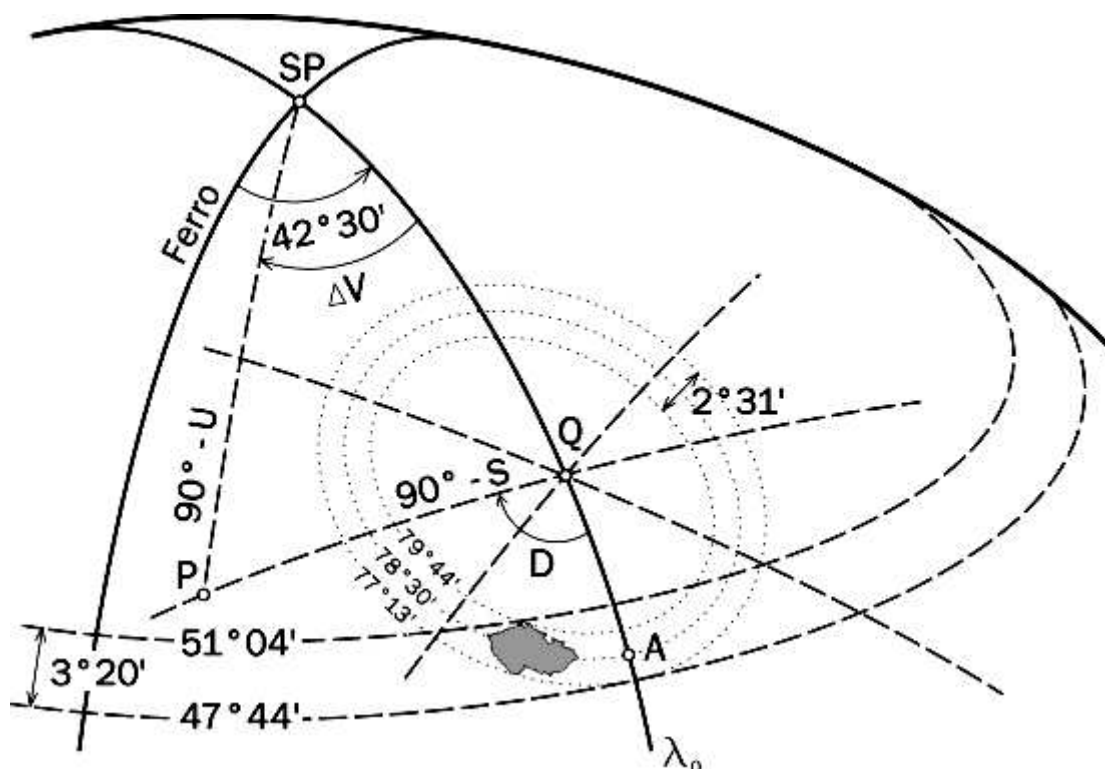
Maximální zkreslení je tedy největší na severu a jihu republiky a dosahuje $10\text{cm}/\text{km}^3$.

¹ V praxi (kdy je válec v transverzální poloze) to znamená, že není zkreslen základní poledník (tedy 15° východní délky) a zkreslení ve směru rovnoběžek je v blízkosti tohoto poledníku minimální

² Zeměpisná délka na kouli (V_Q) je počítána od Ferra, který leží $18^\circ 40'$ od dnes používaného Greenwiche

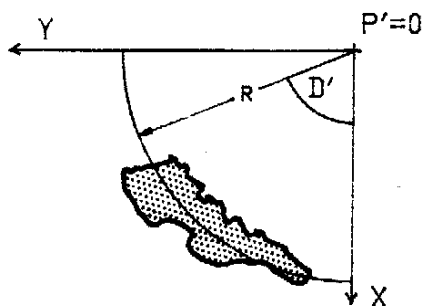
³ Délkové zkreslení je korigováno tzv. multiplikační konstantou zhruba na polovinu

Obr. 9 – Křovákovo zobrazení



Zdroj: <http://gama.fsv.cvut.cz/~jezek/dipl/kap1.html#1-1>

Obr. 10 – Orientace os v systému JTŠK



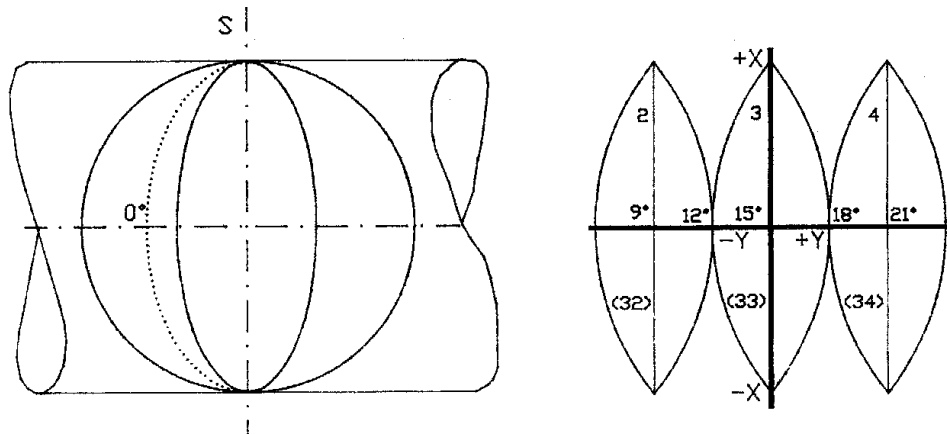
Zdroj: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>

GAUSS-KRÜGEROVO ZOBRAZENÍ

Gauss-Krügerovo konformní válcové zobrazení poledníkových pásů bylo (a je) používáno na vojenských mapách států bývalé Varšavské smlouvy jako součást souřadnicového systému S-42. Stejně jako Křovákovo zobrazení je i toto konformní, ale nepoužívá dvojité převod, nýbrž přímou transformaci z elipsoidu (S-42 používá Krasovského elipsoid) do zobrazovací roviny (válec se dotýká elipsoidu podél zvoleného základního poledníku). Základní poledník je tedy nezkrácený a směrem od

něj se zkreslení zvětšuje. Kvůli tomu je elipsoid rozdělen na 60 pásů a pro převod do roviny je tak použito 60 válců s různou dotykovou křivkou¹. Pro naše území jsou relevantní pásy dva (se středním poledníkem 15° a 21°). V oblasti Jizerských hor je tak přesnější než zobrazení Křovákovo (viz obrázek 12).

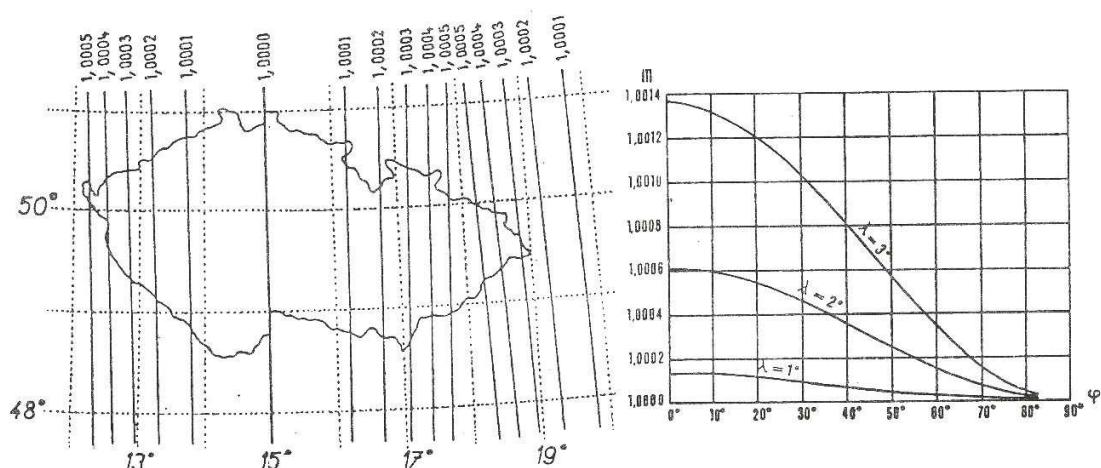
Obr. 11 – Gauss-Krügerovo zobrazení



Zdroj: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>

Přestože z obrázku 11 je vidět, že střed souřadnicové soustavy je v místě průsečíku rovníku a základního poledníku, najdeme v mapě s tímto systémem trochu odlišná čísla. Záporné hodnoty souřadnice y jsou velmi nepraktické a tak se k nim v praxi přičítá konstanta 500 km (Buchar, 2002). V našich zeměpisných šířkách je tak na západním okraji pásu $y = 215$ km.

Obr. 12 – Zkreslení délek v Gauss-Krügerově zobrazení



Zdroj: Buchar, 2002

¹ Šířka jednoho zobrazovacího pásu je tedy 6°, což je vhodný kompromis mezi zkreslením na okraji pásu a jeho záběrem. Pro naše území jsou použity pásy 33 a 34.

UTM (Universal transverse Mercator)

Zobrazení UTM je dvojitě konformní válcové zobrazení a principem je velmi podobné Gauss-Krügerovu. Hlavní odlišností je nejčastěji používaný elipsoid (WGS 84, Hayfordův), dvojitý převod (z elipsoidu na kouli a následně z koule do roviny) a multiplikační konstanta $k = 0,9996$, která způsobuje zkreslení délky základního poledníku. V našich zeměpisných šířkách tak dosahuje toto zobrazení maximálního zkreslení 17 cm/km (v blízkosti základního poledníku resp. na okrajích pásu). Osy x a y jsou orientovány stejně jako u systému S-42 a podobně se k souřadnicím y (v případě UTM je označována jako E) připočítává konstanta 500 km.

Tab. 2 – Délkové zkreslení jednotlivých zobrazení v oblasti Jizerských hor

KŘOVÁKOVO ZOBRAZENÍ	GAUSS-KRÜGEROVO ZOBRAZENÍ	ZOBRAZENÍ UTM
1,00009	1,00001	1,00016

Z hlediska zkreslení je tedy nejvhodnější systém S-42, ovšem svou univerzálností a rozšířeností se nemůže rovnat se systémem WGS 84 v kombinaci s UTM. Křovákovo zobrazení je vhodné nejméně, jelikož dosahuje na severu republiky většího zkreslení než S-42 a v kombinaci s GPS je prakticky nepoužitelné.

6.2. Výběr vrstev pro import

VGHÚŘ dodal vybrané vrstvy z DMÚ 25 2 ve formátu shapefile a souřadnicovém systému WGS 84 (UTM). Tyto vrstvy byly postupně načítány do programu ArcMap a podle Katalogu topografických objektů (viz příloha č.1), který byl součástí dokumentace k DMÚ, byly vybrány typy objektů zařazené do budoucího značkového klíče.

Při výběru těchto objektů hrál hlavní roli jejich význam pro turistiku a zobrazitelnost na analogové mapě (při zachování dobré čitelnosti). Vrstvy pro import do OCADu vybrané podle kódu objektu v atributových tabulkách jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab. 3 - Seznam vrstev pro import do OCADu (budoucí značkový klíč)

Vodstvo	Propustek	Osamocený strom	Stadion
Vodní plocha	Silnice I. třídy	Alej, liniový porost	Střelnice
Potok	Silnice II. třídy	Zástavba	Tábořiště
Řeka	Silnice III. třídy	Blok budov	Vysílací stožár
Vodopád	Ostatní silnice	Budova	Hranice
Hloubnice	Železniční zastávka	Transformovna	Chráněné území
Jez	Železniční stanice	Hřbitov	Ohrada
Kanál	Tunel	Hřiště	Státní hranice
Bažina	Lanová dráha	Komín	Reliéf
Mokřina	Vlek	Kurt	Hráz
Pramen	PE trasy	Průmyslová zóna	Jeskyně
Suchý příkop	Elektrické vedení	Věž	Násep
Komunikace	Porosty	Nádraží	Rýha, strž
Pěšina	Les vzrostlý	Park	Skála, balvan
Stezka	Les nízký, paseka	Parkoviště	Terénní stupeň
Zpevněná cesta	Les s podrostem	Koupaliště	Vrstevnice
Panelový úsek	Lesní školka	Povrchový důl, lom	Vrstevnice zesílené
Tramvajová trať	Pastvina, louka	Rozhledna	Zářez
Železnice	Průsek	Skládka odpadu	
Most*	Sad	Skokanský můstek	

* Vrstva mostů musela být kvůli zvláštním značkám vybrána pro silnice různých tříd a ostatní cesty

Jednotlivé typy objektů lze z vrstvy vybrat podle předem daného kódu a některé objekty lze pak dále rozlišit podle jejich vlastností. Např. pro výběr škol z vrstvy BUD (jednotlivé budovy- polygonová vrstva) jsem nejdříve vyhledal kód AL015, který označuje budovu obecně, a ze všech polygonů s hodnotou AL015 ve sloupci STYP (typ objektu) dále vybral ty, které mají hodnotu atributu BUD (druh budovy) 19000 až 19999. Všechny hodnoty začínající dvojčíslím 19 totiž označují školu. Dále jsou ještě hodnotou atributu BUD rozlišeny školy mateřské, základní, střední atd. Ale jak již bylo řečeno, naplněnost a úplnost atributových tabulek je velmi nízká a tak nelze tyto údaje vždy plně využít (resp. nelze je využít z cca 75%). Základní rozlišení objektů je ale dobré a často odpovídá skutečnosti.

7. Značkový klíč

7.1. Tvorba značek

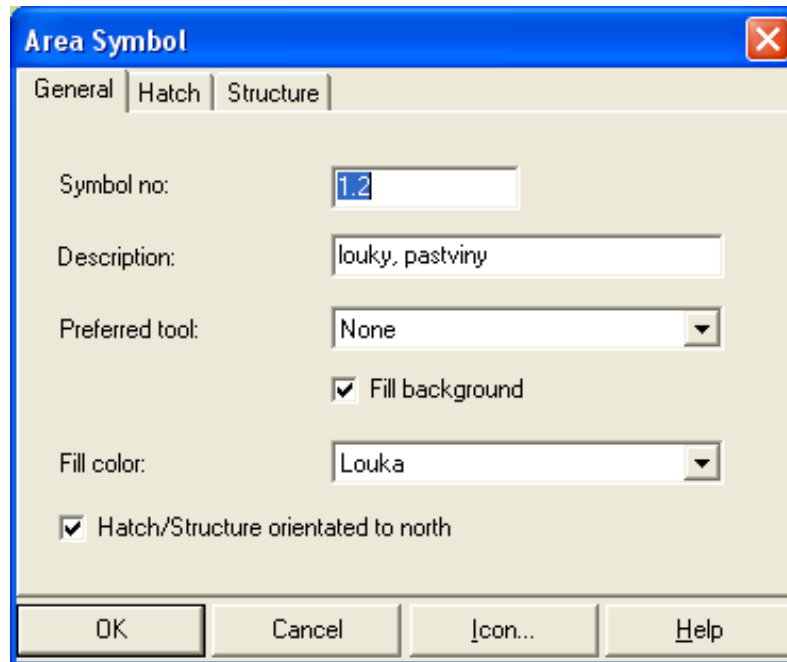
Mapové značky jsou hlavním kartografickým vyjadřovacím prostředkem (Čapek, 1992). Pomocí nich jsou v mapě vyjádřeny veškeré jevy a zobrazeny všechny objekty. Značky mohou znázorňovat polohopis i výškopis. Zvláštní kategorií jazyka mapy je pak popis, který napomáhá k bližšímu poznání kvalitativních i kvantitativních charakteristik. Tři hlavní typy značek jsou bodové, liniové (čárové) a plošné. Tyto značky lze dále dělit podle různých kritérií. Bodové značky rozlišujeme podle tvaru a původu na geometrické, symbolické, obrázkové a písmenové, liniové podle účelu na půdorysné, areálové, pohybové a izolinie (Čapek, 1992). Plošné značky takto jednoznačně dělit nelze, neboť jejich charakter bývá zpravidla podobný. Každý typ značek má dále svá specifika a parametry (velikost, intenzita, tvar...). V praxi (zvláště v případě turistických map) jsou ale jasně dané požadavky na kvalitu a obsah značkového klíče a teorie je pouze doplňkem pro jeho úspěšné vytvoření. Základní požadavky na mapovou značku jsou srozumitelnost, viditelnost odpovídající významu (a s tím související přehlednost), estetika a ojedinelost (nesmí se plést s jinou značkou). Zejména první požadavek je často těžko dodržitelný. Srozumitelnost totiž závisí na podobě značky s objektem nebo jevem v reálném světě a na zkušenostech uživatele s tradičními značkami. Například vrstevnice prakticky nelze značit jinak než tenkou hnědou (oranžovou) čarou. Jiná síla, struktura či barva by každého uživatele mapy mátlala a snižovala celkovou srozumitelnost mapy. Proti podobným konvencím lze jen těžko něco dělat a kartograf, jako tvůrce nového mapového díla, nemůže z vlastní iniciativy podobné zavedené značky měnit či vytvářet alternativy. Neplatí to však o všech značkách, protože mnoho z nich není pevně stanoveno a lidé jsou na jejich různé podoby zvyklí. Několik takových značek jsem vytvořil také pro novou mapu Jizerských hor 1:25 000.

Při tvorbě vlastních značek v programu OCAD je nutné vycházet především z toho, o jaký typ značky se jedná (bodová, liniová, plošná), a jaký je její význam. Podle těchto vlastností pak volíme výše zmíněné parametry. Plošné značky lze vytvářet ve speciálním okně, kde uživatel volí barvu výplně, případnou texturu a šrafování (viz

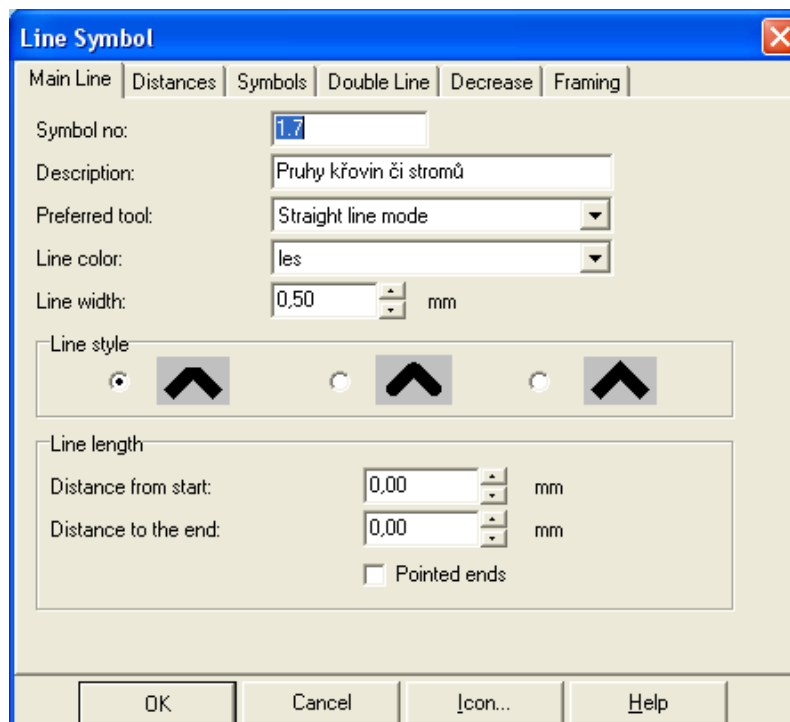
obrázek 13). U liniových značek je princip obdobný, ale liší se jednotlivé parametry, kterých je zde několikanásobně víc. Na liniích lze v pravidelných intervalech zobrazovat různé značky, které uživatel sám edituje.

Obr. 13 – Volba parametrů plošné (a) a liniové (b) značky v programu OCAD

(a)

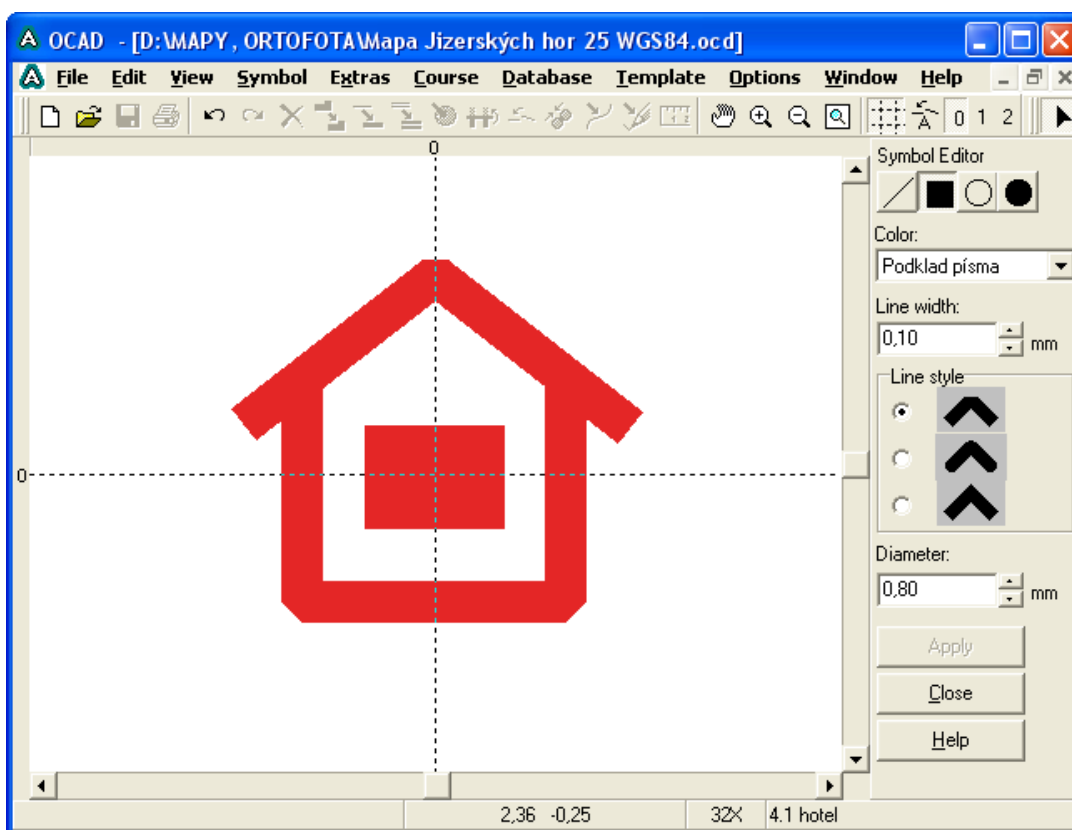


(b)



Užitečnou vlastností je také framing (orámování), který zvýrazní samotnou značku a vizuálně ji oddělí od okolí. Hodí se ale především pro bodové značky a popis. Právě bodovým značkám je v OCADu věnována největší pozornost, protože jejich editace probíhá ve zvláštním dialogovém okně s běžnými kreslicími nástroji. Uživatel tak vytváří novou značku přesně podle své představy (viz obrázek 10). V tzv. symbol editoru nalezne tvůrce mapy plochy i linie, z nichž novou značku složí. Sám jsem při tvorbě nových značek v některých případech simuloval framing, aby vytvořená značka nespĺývala s okolím a dobře vynikla. Docílí se toho pomocí duplikace částí značky dalšími linií či plochou v barvě podkladu, která má v tabulce barev nižší prioritu než barva značky samotné, ale vyšší prioritu než značky okolní (především plošné a liniové).

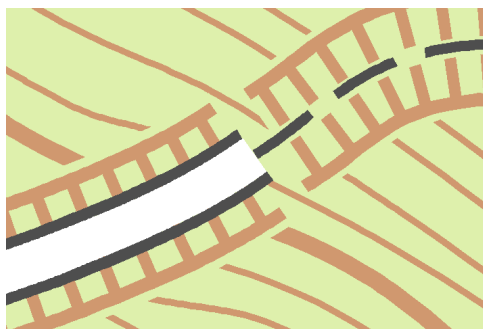
Obr. 14 – Editace resp. tvorba bodové značky v programu OCAD



Obecně je nejčastější uspořádání vrstev takové, že nejprve jsou zobrazeny značky plošné, které nejvíce zaplňují mapu, ale neměli by být příliš intenzivní, přes ně se dále zobrazují značky liniové a nakonec značky bodové. Na nejvyšším stupni pak bývá popis mapy, který by neměl být ničím překryt. Existují ale výjimky, které vždy vyplnou z požadavků na výslednou hodnotu mapy a její využití.

Každá značka v OCADu může mít také svoji ikonu, podle které ji lze rychle vyhledat ve značkovém klíči, umístěném v pravé části pracovní plochy. Mnou vytvořený značkový klíč obsahuje celkem 234 mapových značek, resp. symbolů, pomocí nichž jsou značky tvořeny. Občas je totiž nutné jednu značku skládat z několika symbolů nebo pro jednu značku vytvořit více alternativních symbolů. Např. značka pro zářez je vytvořena v několika variantách s různými barvami framingu a ve dvou šířkách. Různé šířky jsou definovány proto, aby mohla být jednoduše přiřazena značka vodící linii zářezu i v případě, že je tento zářez souběžný např. s komunikací. Značka pro komunikaci má určitou šířku a tak musí být širší i značka zářezu, kterým je komunikace vedena (viz obrázek 11). Různé barvy orámování pak umožňují vizuální oddělení zářezu od vrstevnic bez nutnosti jejich přerušení a zároveň splynutí s barvou podkladové plošné značky (les, paseka...).

Obr. 15 – Značka pro zářez v různých alternativách šířky



Podobné potíže jako se zářezy nastávají i u jiných typů značek. Známým problémem je např. značení mostů, kdy je nutné, aby se dvě komunikace křížily v bodě a jedna byla zobrazena nad druhou, nejlépe ještě se značkou pro mostní konstrukci. V normálním případě, kdy existuje pro komunikaci daného typu jen jedna značka, se silnice kříží tak, že vzniká dojem křižovatky. Řešením je tedy definování nové značky s vyšší prioritou barev, která původní značku překryje (viz obrázek 16).

Obr. 16 – Různé typy křížení komunikací



V pravé části obrázku 12 je také vidět, že značka mostu na zpevněné cestě neobsahuje vodící linii cesty. To souvisí s jedním z výše uvedených požadavků na mapové značky – viditelností. Běžná pozorovací vzdálenost turistické mapy je 20 až 30 cm a z této vzdálenosti lze vypočítat minimální velikost bodu, šířku čáry, velikost mezer apod. (Čapek, 1992). Přestože se v praxi používají i značky menší, není např. vhodné doplňovat právě značku mostu na zpevněné cestě vodící linií. Ta by musela mít stejnou šířku jako značka pro zpevněnou cestu a šířka mezery mezi touto linií a mostovkou by již byla příliš malá. Zvětšení šířky mostovky by zase znamenalo větší zatížení mapy, které je např. v hustě osídlených územích nepřijatelné. Značka by pak mohla překážet dalšímu obsahu.

Tento problém (zbytečné zatěžování mapy) jsem řešil i v případě framingu u některých tematických vrstev a popisu mapy. Nakonec jsem zvolil přístup, který se zdál z hlediska čitelnosti mapy nejvhodnější a u nejvýznamnějších bodových značek framing použil. Pro zvláště zajímavé objekty je použita červená barva značky a žluté orámování (více viz kapitola 7.3 – Výběr barev). Například značky pro ubytovací zařízení obvykle framing nemají a nebo jsou vyplněny bílou barvou. První způsob tyto prvky zdůrazňuje nedostatečně, druhý zakrývá zbytečně místo dalšímu obsahu. Proto se jeví tenká lemovka opět jako nejlepší způsob (viz obrázek 17).

Obr. 17 – Mapová značka pro ubytovací zařízení s tenkou lemovkou



Zvláštní značku jsem zvolil pro rozcestníky (výrazný černý kříž), které jsou umístěny vždy přímo na rozcestí a ve většině případů doplněny názvem. Tento způsob používá i SHOCart a pro uživatele je velmi přehledný. Značka pro autobusovou zastávku není stejná jako na běžných turistických mapách, ale z důvodů možnosti přesnější lokalizace a menšího grafického zatížení je vyjádřena pouze červeným kruhem o malém poloměru (1,2 mm). Ojedinelé je zanesení supermarketů, kterých je na zobrazeném území jen

několik, ale pro návštěvníky kraje je důležité znát jejich polohu. Značka je tvořena velkým písmenem „S“ umístěném v černém čtverci.

Uživatele turistických map často mate značka průseku, která bývá velmi podobná značce pro polní a lesní cestu. Proto jsem průseky zanesl v podobě širokých (0,6 mm) linií v barvě paseky a opatřil je kvůli drobnému zvýraznění tmavě zelenou lemovkou. Tak průseky vyniknou, ale zároveň nepůsobí rušivým dojmem.

7.2. Výběr písem pro popisy v mapě

Při výběru typu písma (fontu) jsem kladl důraz na tři hlavní body: čitelnost, jednotnost (v mapě je nakonec použit jen jeden font v různých variantách) a estetiku. Písma lze obecně rozlišovat na proporcionální a neproporcionální (Courier new). Druhý typ se ale běžně nepoužívá (simuluje strojové písmo a každý znak má stejnou šířku). V mapě jsem tedy užil výhradně písmo proporcionální. Klasifikací písem existuje celá řada a např. československá (autor: Jan Solpera) rozlišuje 11 základních kategorií (www.typo.cz). Z těch se jeví pro mapu nejvhodnější lineární bezserifová (serif = patka) písma (viz obrázek 18). Ta většinou výrazněji kontrastují s podkladem a zlepšují tak čitelnost. Patky mají opodstatnění spíše v případě delších textů, kdy lépe vedou oko čtenáře po řádce.

Obr. 18 – Lineární bezserifové písmo

AaBbCcDd AaBbCcDd AaBbCcDd

Některé fonty zahrnují ještě další varianty (narrow, condensed...), ale v podstatě každý font obsahuje tři podskupiny: základní řez, tučný řez a nakloněný řez (kurzivu). Tím je možno v mapě rozlišit popis jednotlivých typů objektů nebo kategorií objektů. Po zhodnocení několika rodin písem jsem jako nejvhodnější a neucelenější vybral font Switzerland, který dovoluje díky čtyřem variantám, z nichž každou lze navíc obohatit právě tučným řezem a kurzivou, vizuální osamostatnění popisu jednotlivých typů objektů. Samozřejmě, font a jeho řez není jedinou možností, jak písmo na mapě odlišit. Dalším významným činitelem je zde barva písma. Ta by měla co nejlépe korespondovat se značkou, ke které náleží. Ve všech případech ale nelze tento postup dodržet. Např. červené písmo pro popis ubytovacích a stravovacích zařízení by muselo mít kvůli

čitelnosti větší velikost než písmo černé a mapa by tím byla v některých místech neúnosně zatížena a komplikovalo by se také umístění popisků (anotací).

Velikost písma lze v OCADu volit klasicky v bodech nebo v milimetrech (mm), což je pro tvůrce užitečnější. Minimální čitelnou velikost písma v mm lze totiž vypočítat (Čapek, 1992). Kurzíva snižuje čitelnost a tak by neměla být použita ve stejně malých velikostech jako písmo v normálním řezu. U některých anotací je také vhodné zvětšit proložení znaků (zvětšit mezery) a zlepšit tak čitelnost. Zvláště vhodný je tento postup při psaní po linii, kdy se můžou jednotlivá písmena za normálních okolností slévat.

Framing písma jsem nakonec použil pouze ve výjimečných případech. Zvláště významné objekty by měly být vidět na mapě na první pohled a tak jsem je opatřil žlutým rámováním a stejnou lemovku jsem přidal i jejich popisu. Písmo je v tomto případě červené (1, 100, 100, 10)¹. Framing mají z dalších anotací ještě oronyma (názvy vrcholů, hřbetů, údolí...), názvy chráněných území a názvy železničních stanic. V prvním a druhém případě je důvodem nebezpečí splývání s okolními objekty stejné barvy (vrstevnicemi resp. hranicemi území), u železničních stanic je důvodem velmi malé písmo, u něhož zvyšuje lemovka čitelnost.

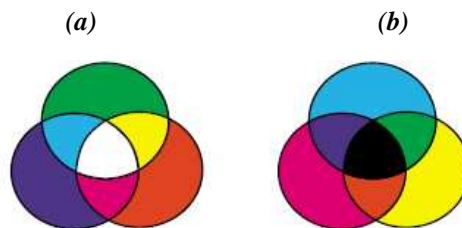
7.3. Výběr barev

Při klasifikaci barev se uplatňuje několik modelů, z nichž dva jsou nejznámější. Modely vždy popisují jednotlivé složky barvy a jejich podíl na výsledném odstínu. Většinou se dají vyjádřit některým prostorovým geometrickým útvarem, kde jednotlivé složky zpravidla odpovídají hranám. Nejznámějším barevným modelem je RGB, které se využívá nejčastěji v počítačové grafice a pro zobrazování na monitorech. Vychází z aditivního skládání barev, které odpovídá skládání bílého světla. Tři hlavní kanály barvy jsou červený (Red), zelený (Green) a modrý (Blue), z nichž každý může nabývat hodnot 0 – 255 (nebo 0 – 1 v závislosti na použití). Hodnota 0, 0, 0 odpovídá barvě černé, 255, 255, 255 pak barvě bílé. Opačné, tzv. subtraktivní, je skládání barev u modelu CMYK. Kanály jsou zde čtyři a to azurový (Cyan), purpurový (Magenta), žlutý (Yellow) a černý (black). Model CMYK je využíván především při přípravě podkladů pro tzv. čtyřbarvotisk, který skládá odstíny právě z výše uvedených barev.

¹ Čísla v závorce označují hodnotu jednotlivých kanálů barvy v modelu CMYK (více viz kapitola 7.3.)

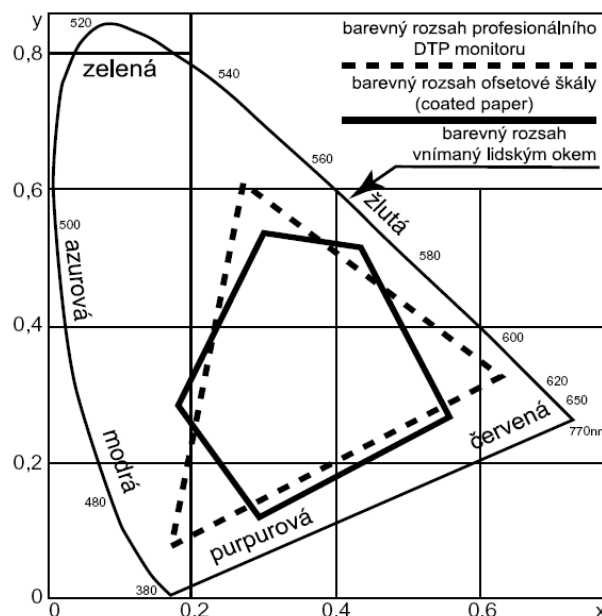
Při kontrole barevnosti mapy je také potřeba počítat s tzv. gamutem. Gamut je soubor všech odstínů, které je schopný daný barevný model pojmout. Existují rozdíly mezi vnímáním lidského oka, RGB modelem na monitoru a tiskovými výstupy (viz obrázek 20). V OCADu lze pro tyto účely použít funkci color correction, ale lepší podporu kontroly gamutu nabízí např. program Adobe Photoshop (na obrazovce lze simulovat výstupy na různých typech tiskáren).

Obr. 19 – Aditivní (a) a subtraktivní (b) skládání barev



Zdroj: http://www.geogr.muni.cz/vyuka/KartGeoinf/Barva_jako_kartogr_vyjad_prostr.pdf

Obr. 20 – Rozsah zobrazitelných odstínů spektra



Zdroj: (Kočička, 1998) in Barva_jako_kartogr_vyjad_prostr.pdf

V OCADu jsem pro možnost snazší přípravy tiskových podkladů definoval většinu barev i pomocí tzv. spot colors, které jsou využívány právě při tisku. Jelikož se stejně předpokládá tisk v CMYK, popsal jsem barvy právě hodnotou těchto čtyř odstínů. Jako pátou doplňkovou barvu jsem pak zvolil hnědou v odstínu, jímž jsou kresleny vrstevnice a některé další prvky reliéfu. To umožňuje zkvalitnění tiskových výstupů a lepší viditelnost vrstevnic na mapě. Za běžných podmínek (při tisku čtyřmi barvami)

by se totiž i vrstevnice skládaly z jednotlivých barev. Tento princip se nazývá dithering (rozklad) a každý barevný odstín na tištěné mapě se skládá z teček azurové, purpurové, žluté nebo černé barvy. Pro větší plochy se hodí výborně, ale právě vrstevnice nemusí být vytištěny vždy ve vynikající kvalitě, což by byla chyba. Zvláštní metodou ditheringu je polotónování (halftone), kdy se volí úhel natočení sítě teček dané tiskové barvy a také jejich rozteč. Tyto parametry je možné nastavit v OCADu v dialogovém okně „Spot colors“, ale standardně jsou zvoleny tak, aby nedocházelo ke vzniku rušivých vzorků.

Všechny barvy jsem definoval nejprve pomocí CMYK a reguloval jejich odstín po vytištění na inkoustové tiskárně (DeskJet 710C). Každá tiskárna má ale jiný barevný profil a tak je vhodné odstíny regulovat v závislosti na použitém výstupním zařízení. Velké plné plochy nesmí obsahovat jasné a syté odstíny. Ty se hodí hlavně pro plošně malé, ale významné objekty (Čapek, 1992). Největší roli hraje u barevného odstínu v mapě chápání jeho hloubky a jeho tzv. optická váha. Při vnímání hloubky odpovídá pořadí barev jejich vlnové délce. Modrá a zelená jsou automaticky zařazovány do spodních vrstev a naopak oranžová a červená vystupují. Největší optickou váhu mají černá a červená a jsou tak nejvhodnější pro znázorňování důležitých prvků (Čapek, 1992).

Při volbě priority té které barvy v OCADu nelze příliš experimentovat. Všechny vrstvy mají v mapě své místo a jsou povoleny jen drobné nuance. Např. zařazení vrstevnic nad vrstvu komunikací nepovažuji za vhodné, jelikož ty pak z mapy nevystupují a pro uživatele je jejich síť nepřehledná a špatně čitelná. Jednotlivé třídy silnic by neměly být rozlišeny pouze šířkou, jak je tomu např. na mapách KČT, ale každá třída by měla mít svůj vlastní odstín výplně, aby si mohl motorista zvolit trasu optimálně. Podobné detaily lze řešit neustále, ale názor na konečné uspořádání je nakonec vždy subjektivní.

V mapě jsem nakonec použil 65 barevných vrstev, z nichž některé mají samozřejmě stejný odstín. Princip řazení barev v tabulce se sice nedoporučuje měnit (Lenhart, 2000), ale zkušený uživatel OCADu by s tím neměl mít potíže. Mapa se během tvorby vyvíjí a jak jsem postupně přicházel na jednotlivá vylepšení, měnil jsem i uspořádání barevných vrstev. Nakonec stojí na úplném vrcholu barvy pro nejvýznamnější a plošně malé bodové značky. Dvě z těchto barev (černá a červená) jsou použity také pro popis.

Už z principu tak nikdy nekoliduje popis s významnou bodovou značkou (barvy by splývaly). Pod touto vrstvou jsou barvy pro framing zmíněných značek. Tím, že mají vysokou prioritu, většinu obsahu překryjí, ale samotné značky zůstanou viditelné. Směrem dolů pak následují mosty, komunikace, budovy, hranice, značené stezky, vodstvo, prvky reliéfu a na posledním místě jsou plošné značky (les, paseka, louka, průmyslový blok apod.)

Kvůli odstranění framingu v průběhu tvorby mapy jsem musel přistoupit také k zesvětlení některých ploch, především zástavby a okrajových čar komunikací. Ty měly původně černou barvu (100, 100, 100, 100) ale po odstranění lemavek u anotací se s nimi slévaly. Proto jsem nakonec pro budovy zvolil světle šedou (0, 0, 0, 45) a pro okraje komunikací a cesty tmavě šedou (0, 0, 0, 66) barvu.

Nové nebo nejasně lokalizované prvky jsem tak v některých případech určil přímo v terénu a jejich zakres do mapy provedl pomocí ručního přístroje GPS – Garmin GPS 72. Pro nahrání dat do PC jsem použil software GPS utility ve verzi 4.15 a exportoval výsledné body a linie ve formátu shapefile. Ten, jak bylo uvedeno výše, již lze importovat do OCADu¹. Polohová přesnost přístroje se pohybovala v průměru kolem 6 metrů, což odpovídá při měřítku 1:25 000 cca 0,25 mm. Taková chyba není pro účely turistiky významná. Seznam všech vytvořených vektorových vrstev viz příloha 1.

¹ Nová verze OCADu (9) umí importovat data přímo s přístroje GPS

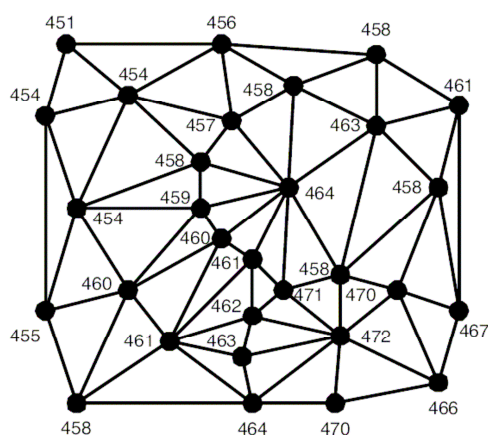
9. Tvorba stínovaného reliéfu

Stínovaný reliéf je dnes nejrozšířenějším a zřejmě také nejvhodnějším způsobem, jak zlepšit vnímání výškopisu mapy ze strany uživatele. Výškopis každé turistické mapy by samozřejmě měl být vyjádřen v první řadě vrstevnicemi, tedy izoliniemi stejné nadmořské výšky. Z dřívějších způsobů znázorňování výškopisu jsou nejznámější kopečková metoda a šrafy (v principu – čím větší sklon, tím silnější šrafování). Vrstevnice jsou doplněny popisky (údaj o nadmořské výšce), další částí výškopisné složky jsou pak výškové a různé geodetické body (především trigonometrické). Výškové body jsou v mapě umístěny co nejhustěji a na frekventovaných cestách, aby mohl uživatel kdykoliv a kdekoliv zjistit aktuální nadmořskou výšku.

Stínovaný reliéf není tedy nijak nezbytnou součástí mapy, ale pro laika je dobře zpracované stínování často užitečnější než vrstevnice, kterým nerozumí. Na mapách se můžeme většinou setkat s nejsnazším způsobem stínování, tedy klasickým jednoduchým, s nasvícením terénu od severozápadu. Tento způsob však nezohledňuje tvary reliéfu právě ve směru severozápad-jihozápad. Proto se volí další doplňkový zdroj světla, většinou od severu (Čapek, 1992). Ovšem postup s doplňkovým nasvícením od severu není v přírodě přirozený a je k hlavnímu směru natočen o 45° , což není pro tvary reliéfu ve výše uvedeném směru také ideální. Proto jsem jako doplňkové, zvolil nasvícení od jihozápadu. To stále zachovává stíny ve směru přirozeném pro praváky, přitom nechá vyniknout tvarům reliéfu ve všech směrech a navíc se přiblíží k přírodnímu osvětlení jednotlivých svahů (tedy po většinu dne od jihu).

Častou chybou bývá také proložení rastru stínování s mapou bez dalších úprav. Klasicky se používá v programu ArcScene pro stínovaný reliéf 3D model typu TIN (triangulated irregular network). Ten je složen z matematicky definovaných trojúhelníkových ploch (na rozdíl od modelu typu GRID, který je vlastně maticí výškových bodů) – viz obrázek 22. Pro znázornění terénu je model typu TIN vhodnější, protože dokáže lépe vystihnout jeho průběh (Kolář, 2003). TIN lze vytvořit ze souboru, z něhož je program schopen vyčíst body, jejich souřadnice a nadmořskou výšku. Takovým souborem je v případě DMÚ 25 shapefile s vrstevnicemi a údaji o jejich hodnotě (výšce).

Obr. 22 – Struktura modelu typu TIN



Zdroj: Modeling our World (Esri Manual)

Model terénu lze zobrazovat několika způsoby, z nichž jedním je právě stínování (další je např. hypsometrická stupnice nebo pouze drátěný model). V aplikacích ArcMap či ArcScene můžeme ovlivnit několik základních parametrů. Prvním je směr a výška (vyjádřená úhlem) zdrojového osvětlení a dalším převýšení modelu. První parametr jsem zvolil klasicky (podle základního nastavení programu), tedy směr pod azimutem 315° (severozápad), ale výšku jsem stanovil na 45° (základně 30°) a převýšení 1,0. Větší výška světelného zdroje přispívá k cílenému zobrazení bílých rovin. Větší převýšení je vhodné, jestliže se modelem virtuálně pohybují nebo na něj nahlížím perspektivně, ale v případě stínování má smysl pouze v případě rovinatějšího terénu. Lze ovlivňovat také kontrast, který je nejlépe zvolit maximální (pokud počítáme s dalšími úpravami).

Bohužel výsledný obraz stínovaného reliéfu není optimální. Díky struktuře modelu je na exportovaném rastru patrný sled různě nasvětlených ploch (dle jejich orientace) a stínování nepůsobí jednoduše (viz obrázek 23). Proto jsou nutné další úpravy. Nejvhodnější je jednoduché rozostření obrazu mediánovým nebo Gaussovským filtrem v grafickém editoru. Kvůli největší komplexnosti funkcí jsem zvolil program Adobe Photoshop ve verzi 7.0 CE. Po několika pokusech jsem jako nejlepší vyhodnotil rozostření Gaussovským filtrem o poloměru 3,5 až 8,0 (záleží na požadovaném zachování detailů či naopak lepším estetickým vjemu).

Další etapou tvorby je proložení vytvořeného stínování s další vrstvou. Photoshop pracuje právě na principu vrstev a nástroje pro jejich vzájemné prolínání jsou velmi

mocné. Nejprve je nutno, obdobným způsobem jako v prvním případě, vytvořit stínovaný reliéf v normálním (ortografickém) pohledu. Ovšem tentokrát jsem zvolil parametry osvětlení doplňkového světla. Směrový (azimutový) úhel je tedy 225° (jihozápad). Po exportu do rastrového formátu je znovu aplikován Gaussovský filtr o stejném poloměru a následuje prokládání vrstev. U prvního rastru (SZ) se vytvoří nová prázdná vrstva, do které je následně importován druhý rastr (JZ). Jeho krytí a výplň lze definovat procenty. Opět je nutné zkoušet různé míry krytí a vyplňování, ale v zásadě je vhodný nejlogičtější postup. Tím je míra krytí 50 % a míra výplně 100 %. Nutno podotknout, že obě vrstvy se mezi sebou musí vzájemně násobit (nikoli sčítat apod.). Výsledkem je tedy vyniknutí všech tvarů reliéfu a přitom zachování přirozeného vjemu uživatelem (viz obrázek 24). Protože je vhodné, aby vynikly přechody mezi zastíněnou a nezastíněnou plochou, aplikoval jsem na rastr ještě ostřicí filtr o velkém poloměru, který zvětší kontrasty na hranách.

Obr. 23 – Porovnání stínovaného reliéfu před (a) a po úpravě (b) v grafickém editoru



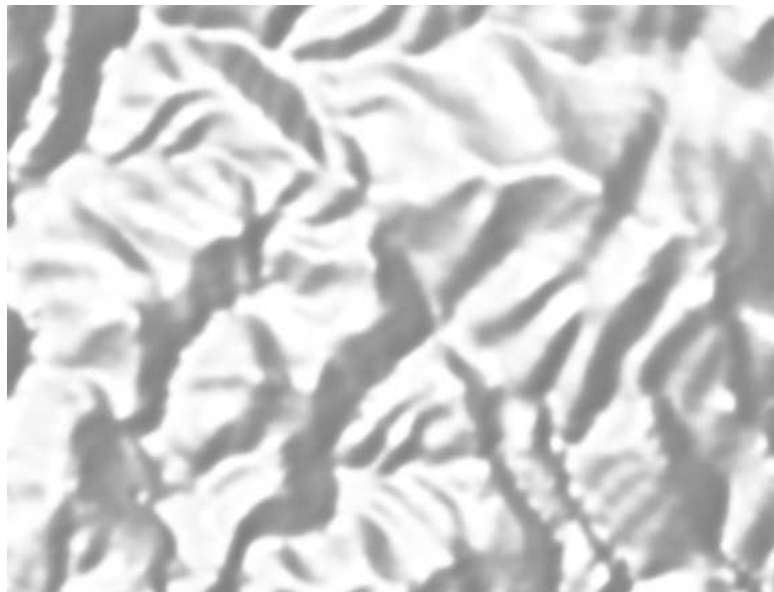
Stále však přetrvává problém, že v rovinách není obraz stínování bílý, jak by bylo potřeba, aby neovlivňoval barevnost mapy. V místech, kde to není nutné, by totiž měla být barevnost mapy zachována. Nejjednodušším způsobem by bylo posunutí histogramu směrem doprava do té míry, až by šedá barva rovin přešla do hodnoty RGB 255, 255, 255, tedy čistě bílá. Lepší je však úprava pomocí křivek, kdy můžeme každému z původních odstínů přiřadit odstín nový. Tím lze docílit potřebného kontrastu i světlosti kresby. Hlavními požadavky jsou co nejsvětlejší odstíny v rovinách a přiměřeně tmavé odstíny v nejzastíněnějších svazích¹.

¹ Obraz stínů nesmí být příliš tmavý, aby nezhoršoval čitelnost mapy

Proložení obrazu stínování s vektorovou podobou mapy se již provádí v programu OCAD, kde je třeba zvolit zobrazení průhledné mapy (transparent map). Barvy mapy se pak násobí barvami rastru, které lze ovlivnit v okně vlastností podkladu (template – options). Nastavením hodnoty zesvětlení v procentech (dim template) docílíme kýženého vzhledu.

Při nastavování průhlednosti mapy je důležité správně určit, od jaké barvy má být mapa průhledná. Od barvy vrstevnic výše je již průhlednost nevhodná a může způsobovat nežádoucí barevné změny některých důležitých (zvláště tematických) vrstev.

Obr. 24 – Kombinované stínování po všech grafických úpravách



10. Příprava konečné podoby mapy

10.1. Rám mapy

Konečná podoba díla neobsahuje pouze mapové pole. Důležitou součástí je také rám mapy a okraj. V případě turistické mapy nemá okraj tak důležitou funkci jako např. u analogové topografické mapy a je koncipován hlavně na možnost umístění legendy, obálky a dalších potřebných údajů (měřítko, tiráž...).

Rám mapy obsahuje tzv. rámové údaje (Čapek, 1992). Těmi jsou čáry souřadnicových sítí, jejich anotace (údaje o souřadnicích) a v případě turistických map bývá uvedeno schematické naznačení dalšího průběhu značených cest apod.. Tyto podmínky splňuje také nová mapa Jizerských hor. Ačkoliv součástí mapového pole je souřadnicová síť v UTM, jsou v rámu uvedeny také údaje o zeměpisné šířce a délce na elipsoidu WGS 84. Kilometrová síť je v mapovém poli vhodnější, jelikož její dělení a odečítání je snazší, ale údaje ve stupních a minutách jsou standardním údajem na všech přístrojích GPS. Síť rovinných souřadnic lze jednoduše zkonstruovat v OCADu, protože je pravidelná a na takto malém území se na ní neprojevují zkreslení způsobená kartografickým zobrazením. Zeměpisnou síť jsem pak vytvořil v aplikaci ArcMap a jako shapefile importoval do OCADu.

10.2. Legenda

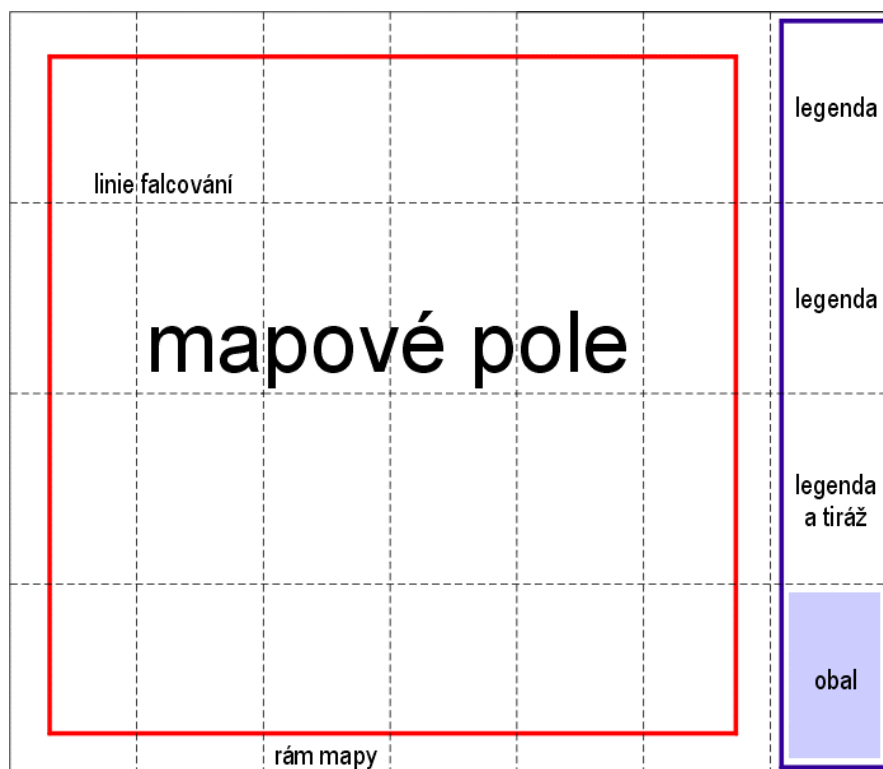
Legenda je navržena a umístěna tak, aby byla kdykoliv jednoduše přístupná (více viz kapitola 10.3. – Zrcadlo mapy a linie falcování). Obsahuje vysvětlení všech značek na mapě (s výjimkou bílých ploch, které nejsou obvyklé zahrnovány do legendy) nejen v českém, ale také v anglickém a německém jazyce. Je doplněna také o vzorník písma, který umožňuje uživateli vyčíst z mapy další údaje o zobrazených objektech, případně také rozlišit, ke kterému typu objektu se vztahuje ta která anotace.

Legenda je tematicky a typově (podle druhu a barvy) uspořádána tak, aby měl budoucí uživatel s nalezením konkrétní značky co nejmenší potíže. Je zobrazeno také grafické měřítko, které si zachovává svou funkci i při deformaci a je tak vhodným doplňkem měřítka číselného.

10.3. Zrcadlo mapy a linie falcování

Nejprve jsem při koncipování layoutu (schématu) uvažoval o mnohoúhelníkovém mapovém poli s legendou umístěnou místo polské části Jizerských hor. Nakonec však rozhodla větší přehlednost a klasické skládání druhé varianty, v níž je pro legendu i obal vyhrazeno místo v pravé části okraje mapy (viz obrázek 25).

Obr. 25 – Zrcadlo mapy



Mapa je skládána klasicky tzv. způsobem do „W“ (Čapek, 1992). Mapa se přeloží napůl, rubem dovnitř, a pak se skládá střídavě doprava a doleva. Nakonec se přeloží opět napůl tak, aby obal byl viditelný. Tento způsob umožňuje prohlížení mapy v částečně složeném stavu. Legenda je zobrazena dvakrát a uživatel k ní má vždy snadný přístup.

Legenda je vytvořena stejně jako mapové pole a rám přímo v OCADu, obal jsem pak zpracoval v programu Adobe Photoshop.

11. Hodnocení výsledné mapy a její využití

Výsledná mapa je kompletním dílem, připraveným k tisku a snad i vydání. Samozřejmě by bylo nutné zakalkulovat do nákladů cenu topografického podkladu, tedy DMÚ 25.

To je také jeden z důvodů, proč byla odmítnuta nakladatelstvím Shocart. Přesto se však jedná o nejpodrobnější turistickou (cykloturistickou, lyžařskou) mapu Jizerských hor a budu usilovat o její brzké vydání. Náměty na další vylepšení viz oddíl 12 – Diskuse.

Digitalizované tematické vrstvy mohou být využity při tvorbě map podobného měřítka a některé bodové vrstvy, které nejsou degradovány generalizací, mohou být využity také jako součást geografického informačního systému oblasti. O jejich využití jsem jednal se správou CHKO Jizerské hory a v budoucnu bych je chtěl nabídnout také např. městu Jablonec nad Nisou.

Z čistě subjektivního pohledu se mi podařilo vytvořit některé nové značky, které by mohly nalézt uplatnění v moderní kartografii stejně jako vylepšení značek stávajících. Také metoda kombinovaného stínování, kterou jsem navrhl, není na současných českých turistických mapách obvyklá a přitom velmi dobře využitelná.

Mapa může sloužit jako podrobný průvodce oblastí nejen pěším turistům, ale také lyžařům a cyklistům. Pro ně je také koncipováno rozlišení cest a zaznačení panelových úseků na zpevněných cestách.

12. Diskuse

Přestože jsem se snažil v mapě zobrazit co největší množství objektů, jevů a informací o nich a realizovat všechny náměty a nápady, zejména z časových důvodů se vše nezdařilo.

V mapě nejsou zaneseny všechny objekty důležité z hlediska turistiky a cykloturistiky. Chybí např. pošty, servisy jízdních kol (viz mapa Jizerské hory, Frýdlantsko, Ještěd, Kartografie Praha, 2005), ohlašovny horské služby (viz mapa Jizerské hory, Frýdlantsko, Shocart, 2005) a rozlišení listnatých, jehličnatých a smíšených lesů (viz mapa Jizerské hory a Frýdlantsko, KČT, 2003). Také polská část hor není dostatečně zaplněna tematickým obsahem a její dopracování by bylo vhodné.

Někomu nemusí vyhovovat oranžová linie pro značení cyklostezek, ale obvyklejší fialová přece jen více narušuje barevnou vyváženost mapy. Kilometráž značených stezek s přesností na desítky metrů je možná zbytečně podrobná. V některých případech je zvolené písmo velmi malé a některým uživatelům může jeho čtení působit potíže. Na mapě není zobrazena oblíbená západní část Jizerských hor kolem vrchu Špičák, která láká především horolezce. Teoreticky by bylo možné její zobrazení na rubové straně v podobě malého výřezu. Pokud bude mapa vydána, bylo by také vhodné zanesení průběhu tzv. Nové hřebenovky, což je projekt, který turistům všestranně zkvalitní pobyt nejen v Jizerských horách. Nová hřebenovka by měla být předána do užívání v létě 2006.

Mohou se objevit zásadní výhrady k jednostrannosti mapy. Mapa by si zasloužila rubovou stranu, která by obsahovala informace o nejvýznamnějších objektech (vyhlídky, muzea, sídla...), tipy na výlety, profily doporučených a značených cyklostezek apod. Právě profily lze jednoduše zkonstruovat na existujícím modelu terénu, ale jak jsem již uvedl, nezbyl na tyto doplňky časový prostor.

Nesporné jsou ale i výhody oproti dosavadním mapám stejného území. Zásadní předností je větší měřítko a s tím spojená podrobnost a větší polohová přesnost zobrazených prvků. V žádné jiné mapě Jizerských hor není najednou zobrazeno tolik

informací, místních jmen a zejména cest, jejichž síť je převzata ze základních map většího měřítka.

Mapa je dobře čitelná, barevně sladěná a snaží se vyzdvihnout důležité objekty tak, aby oko pozorovatele směřovalo nejdříve právě k nim. Značení průseků jsem současným mapám často vytýkal a tak jsem se na jejich zobrazení zvlášť zaměřil. Výsledek je myslím optimální. Velkou výhodou oproti mapě Jizerské hory – jih od nakladatelství ROSY, která má stejné měřítko, je větší aktuálnost a přesnost sítě cest (značených i neznačených), zanesení cyklotras, větší množství kótovaných bodů na cestách i mimo ně, kilometráž, lepší rozlišení povrchu cest, stínovaný reliéf a v neposlední řadě samozřejmě mnohem větší zobrazené území. Na rozdíl od mapy ROSY se v tomto případě jedná opravdu o mapu Jizerských hor (tedy české části).

13. Závěr

Hlavní cílem práce bylo vytvoření komplexní mapy pro využití v oblasti cestovního ruchu, především v turistice. Jako vedlejší produkt měly vzniknout také nové vektorové vrstvy.

V průběhu tvorby této práce jsem se snažil dívat na mapu z pohledu laického i znalého uživatele a vyhovět oběma stranám. V mnoha případech se jedná o kompromis a tvůrce mapy je ten, kdo posoudí vhodnost nebo nevhodnost dané metody. Při studování odborné literatury lze najít mnoho informací, ale jejich praktické využití často pokulhá. Nejlepším způsobem získávání poznatků pro tvorbu nové mapy se pro mě tak stalo studium současných map, naslouchání turistům, diskutujících nad mapou v terénu, a také připomínky kolegů a kamarádů, ať už znalých nebo neznalých současných kartografických postupů. Pro ně je totiž mapa tvořena a názory expertů prodej mapy ovlivňují velmi nepatrně.

Celou mapu jsem zpracoval s využitím několika typů softwaru. Největší část práce byla vytvořena v programech ArcMap, OCAD a Adobe Photoshop. Pro topografický podklad v podobě DMÚ jsem vytvořil vlastní značky a doplnil ho o další tematické vrstvy, získané vektorizací analogových podkladů i vlastním měřením v terénu.

Cíl práce byl splněn a nová mapa Jizerských hor v měřítku 1:25 000 je dle mého názoru plně srovnatelná s díly profesionálů a v některých parametrech tato díla dokonce předčí. Žádné kartografické dílo (a vlastně dílo obecně) však nemůže uspokojit všechny uživatele, přestože jsem se o to při jeho tvorbě snažil.

14. Použitá literatura a zdroje

Buchar, P.: **Matematická kartografie**. Praha, ČVUT, 2002, 203 s.

Cyklotrasy [mapová aplikace online]. [cit. 2005-04-10] <<http://www.cykloserver.cz>>

Čapek, R. – Mikšovský, M. – Mucha L.: **Geografická kartografie**. Praha, SPN, 1992, 373 s.

Digitální model území 1:25 000 (DMÚ 25) – Listy M-33-43-A-c, d, B-c, C, D-a, c [soubory ArcView ShapeFile + dokumentace, CD-ROM]. Ver. 2. Dobruška, Ministerstvo obrany ČR, Topografická služba AČR, 2005

Fajgl, P. – Simm, O. – Vrkoslav, M.: **Jizerské hory - horolezecký průvodce**. Liberec, Vrkoslav, 1999, 303 s.

Friedmannová L.: **Transformace tématických mapových děl z analogové formy do formy digitální** [disertační práce online]. c2000 [cit. 2005-08-12]. <<http://www.geogr.muni.cz/dep/pgs/lucie/phd/index.html>>

Jenny, B. – Raeber, S.: **Shading methods** [online]. c2003 [cit. 2005-07-08]. <http://www.reliefshading.com/analytical/shading_methods.html>

Jizerské hory – turistická mapa 1:50 000 č.2051. Praha, Geodézie ČS, 2003

Jizerské hory – zimní turistická a lyžařská mapa 1:60 000. Vizovice, SHOCart, 2002

Jizerské hory a Frýdlantsko - turistická mapa 1:50 000 č. 20-21. Praha, TRASA (KČT), 2003

Jizerské hory, Frýdlantsko - turistická mapa 1:50 000 č. 2. Vizovice, SHOCart, 2005

Jizerské hory, Frýdlantsko, Ještěd - cykloturistická mapa 1:70 000 č.106. Praha, Kartografie Praha, 2005

Jizerské hory – jih – turistická mapa 1:25 000. Praha, ROSY, 2000

Kaňok, J. a kol.: **Kartografické hodnocení Školního atlasu České republiky** (Geodézie ČS a. s., 1999) [online]. c2003 [cit. 2005-09-01]. <http://www.geoinformatics.upol.cz/kartoCGS/hodnoceni/atlas_geodezie.htm>

Klasifikace písem – TYPO.cz [online]. c2003 [cit. 2005-05-08]. <http://www.typo.cz/_pismo/pis-klas-solp.html>

Kolář, J.: **Geografické informační systémy**. Praha, ČVUT, 2003, 161 s.

Langr, J.: **Využití datové báze DMÚ 25 pro kartografické účely** [online]. Sborník referátů konference GIS Ostrava 2001. c2001 [cit. 2005-08-09].

<http://gis.vsb.cz/GIS2002/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/gis_ova_2001/sbornik/Referaty/Langrr.htm>

Lenhart, Z.: **Tvorba map pro OB** [online]. c2000 [cit. 2005-07-05].

<<http://tvorbamap.shocart.cz/orienteeringweb/tvorbamap/>>

Matouschek, J.: **Spezial-Karte vom Jeschken- und Isergebirge** (Matouschkova mapa Ještědských a Jizerských hor). Liberec, Jizersko-ještědský horský s., 1927 [reprint 2005]

Modeling our World [dokument PDF]. ESRI, 1999, 202 s.

Nevrlý, M.: **Kniha o Jizerských horách**. Janov nad Nisou, CIVITAS, 1996, 396 s.

Řeháček, M.: **Jizerské hory – turistický průvodce po horách a jejich okolí**. Liberec, Kalendář Liberecka, 2002, 255 s.

Řeháček, M. – Simm, O.: **Daleké obzory- jizerskohorské skalní vyhlídky**. Liberec, Jizersko-ještědský horský spolek, 2003, 112 s.

Sobota, B. – Milián, J.: **Grafické formáty**. České Budějovice, Kopp, 1996, 157 s.

Šíma, J.: **Základní státní mapová díla středních měřítek – tvorba a údržba po roce 2000**. Praha, ČVUT, 2004, 27 s.

Vektorová data ČR 1:50 000 – cykloturistické a turistické trasy, oblast Jizerských hor [soubory ArcView ShapeFile]. Hradec Králové, T-Mapy spol. s r.o., 2005

Voženílek, V.: **Diplomové práce z geoinformatiky**. Olomouc, Vydavatelství UP, 2002, 62 s.

Voženílek, V.: **Aplikovaná kartografie I - tematické mapy**. Olomouc, Vydavatelství UP, 2001, 187 s.

Základní mapa České republiky 1:10 000 – Mapové značky. Praha, ČÚZK, 2002

Základní mapa České republiky 1:10 000 [mapová aplikace online]. [cit. 2005-03-02] Praha, Ministerstvo ŽP <<http://xeon.env.cz/website/mzp/>>

Summary

Tato práce se zabývá tvorbou podrobné turistické mapy Jizerských hor a hlavním cílem je vytvoření plně konkurenceschopného díla. V teoretické části je představena historie mapování území a současná nabídka turistických a cykloturistických map Jizerských hor. Dostupné mapy jsou stručně zhodnoceny, přičemž důraz je kladen na chyby a zápory. Představeny jsou použité programy (ArcGIS a OCAD), podkladová data (DMÚ 25) a použité zobrazení (UTM). V praktické části je popsána tvorba značkového klíče, výběr barev a písma a úprava konečné podoby mapy. Samostatná kapitola je věnována také tvorbě stínovaného reliéfu, který výrazně zvyšuje atraktivitu mapy. Naznačeno je také budoucí možné využití nejen kartografického díla jako celku, ale také vedlejších produktů práce. Těmi jsou především vzniklé vektorové vrstvy a značkový klíč.

This dissertation deals with creation of a detailed tourist map of the Jizera mountains and its main goal is to create a fully competitive piece of work. The history of mapping of the area and the current supply of tourist and cyclotourist maps are introduced in the theoretical part. Available maps are evaluated briefly, the emphasis is put on mistakes and weak points. Used programs (ArcGIS and OCAD), background data (DMÚ 25) and used projection (UTM) are introduced. In the practical part the creation of the symbol set, the choice of the colours and fonts and the adjustment of the final appearance of the map are described. One of the chapters also deals with shaded relief that considerably increases the attractiveness of maps. The possible future use of not only the map as a whole but the by-products as well is mentioned. The by-products are mainly the vector layers and the symbol set.