

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie



# **CYKLOTURISTICKÁ MAPA CHORVATSKÉHO OSTROVA RAB**

**BIKING AND HIKING MAP OF CROATIAN ISLAND RAB**

Bakalářská práce

Klára Vodňanská

květen 2013

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jakub Jaroš

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem všechny použité prameny řádně citovala.

Jsem si vědoma toho, že případné použití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 20. května 2013

.....

Klára Vodňanská

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce Mgr. Jakubu Jarošovi za jeho věnovaný čas, cenné rady a pomoc při zpracování. Dále pak bych chtěla poděkovat agentuře Geotour za poskytnutí cenných dat, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout. V neposlední řadě děkuji rodině za pomoc a podporu v průběhu celého studia.

## **Cykloturistická mapa chorvatského ostrova Rab**

### **Abstrakt**

Předmětem této práce je vytvořit cykloturistickou mapu ostrova Rab v měřítku 1 : 50 000. Základním požadavkem je to, aby mapa byla vytvořena z geodatabáze v referenčním měřítku 1 : 10 000. V teoretické části práce jsou zhodnoceny vzniklé cykloturistické mapy v měřítku 1 : 50 000 a následně kartografická díla pro oblast ostrova Rab. Toto hodnocení analyzuje nedostatky, kterým je třeba se vyvarovat při tvorbě nové mapy. Dále je v práci popsáno řešené území, výběr softwaru a podkladových dat. Praktická část se zabývá samotnou tvorbou mapy od výběru kartografického zobrazení a obsahu, přes přípravu dat, tvorbu znakového klíče a legendy, až po přípravu mapy pro tisk. Přílohou práce je nově vytvořená mapa ostrova Rab s trojjazyčnou legendou.

**Klíčová slova:** cykloturistická mapa, tvorba mapy, hodnocení map, znakový klíč, legenda, kartografické reprezentace, cyklotrasy, turistické trasy

## **Biking and hiking map of Croatian island Rab**

### **Abstract**

The objective of this work is to create biking and hiking map of Croatian island Rab in a scale 1 : 50 000. The primary requirement is, that map should be created from a geodatabase in a reference scale 1 : 10 000. In the theoretical part there are evaluated existing biking and hiking map in a scale 1 : 50 000 and then cartographic products which include area of island Rab. This evaluation has analysed lacks, which should be eliminated during the creation of new map. Then, in a work there is a description of chosen area, the selection of a software and based data. The practical part is focused on a procedure of creating map, from the choice of a map projection and content, through the preparation of data, creating of map key and legend, to the preparation a map for a print. The attachment of this work is new map of island Rab with a legend in three language.

**Keywords:** biking and hiking map, map creation, map evaluation, map key, legend, cartographical representations, biking track, hiking trail

## **OBSAH**

<b>Přehled použitých zkratk</b> .....	<b>6</b>
<b>Seznam obrázků a tabulek</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Vymezení pojmů a přehled literatury</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Hodnocení současného stavu</b> .....	<b>12</b>
3.1 Hodnocení map .....	12
3.2 Cykloturistické mapy .....	15
3.3 Zmapování ostrovu Rab a přilehlých částí.....	21
<b>4 Stručný geografický popis zájmového území</b> .....	<b>25</b>
<b>5 Použitá data a software</b> .....	<b>26</b>
5.1 Software .....	26
5.2 Data .....	27
5.2.1 Podklady pro mapu.....	28
<b>6 Tvorba mapy</b> .....	<b>30</b>
6.1 Konstrukční zásady .....	30
6.2 Obsah mapy .....	31
6.2.1 Topografický podklad.....	31
6.2.2 Tematický obsah.....	32
6.3 Příprava dat.....	34
6.4 Znakový klíč.....	35
6.5 Zpracování mapy .....	39
6.6 Kompozice mapy .....	40
6.7 Legenda .....	41
6.8 Předtiskové úpravy .....	42
<b>7 Diskuze</b> .....	<b>43</b>
<b>8 Závěr</b> .....	<b>45</b>
<b>Seznam zdrojů a informací</b> .....	<b>46</b>
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>50</b>

## PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>ATM</b>	<b>A</b> utomated <b>T</b> eller <b>M</b> achine = bankomat
<b>CMYK</b>	<b>C</b> yan <b>M</b> agneta <b>Y</b> ellow <b>K</b> ey =barevný model
<b>DPI</b>	<b>D</b> ots <b>p</b> er <b>i</b> nch = udává rozlišení rastrových dat
<b>ESRI</b>	<b>E</b> nviromental <b>S</b> ystems <b>R</b> esearch <b>I</b> nstitute = kalifornská firma výrobce ArcGIS
<b>GIS</b>	<b>G</b> eoinformatic <b>s</b> ystem = geoinformační systém
<b>GPS</b>	<b>G</b> lobal <b>P</b> ositioning <b>S</b> ystem = družicový systém pro určování polohy na Zemi
<b>PDF</b>	<b>P</b> ortable <b>D</b> ocument <b>F</b> ormat = souborový formát pro ukládání dokumentů
<b>TIFF</b>	<b>T</b> agged <b>I</b> mage <b>F</b> ile <b>F</b> ormat = formát pro ukládání rastrové počítačové grafiky
<b>UTM</b>	<b>U</b> niversal <b>T</b> ransverse <b>M</b> ercator = konformní transversální válcové zobrazení referenčního elipsoidu
<b>WGS 84</b>	<b>W</b> orld <b>G</b> eodetic <b>S</b> ystem = souřadnicový systém
<b>WMS</b>	<b>W</b> eb <b>M</b> ap <b>S</b> ervice = webová mapová služba

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1	Obálky vybraných cykloturistických map .....	15
Tab. 1	Obecné údaje o hodnocených cykloturistických mapách .....	15
Obr. 2	Náhledy vybraných cykloturistických map.....	18
Tab. 2	Naplněnost jednotlivých map .....	19
Tab. 3	Hodnocení estetiky .....	20
Tab. 4	Informace o zvolených mapách oblasti ostrova Rab.....	21
Obr. 3	Náhledy vybraných map ostrova Rab .....	22
Obr. 4	Pohled na ostrov Rab z vrcholu Kamenjak.....	25
Tab. 5	Seznam použitých znaků .....	36
Tab. 6	Seznam použitých popisů.....	39
Obr. 5	Značení cyklistických a turistických tras .....	33
Obr. 6	Kompozice mapy.....	41

# 1 ÚVOD

V posledních letech se těší cykloturistika velkému nárůstu příznivců (Kudrnovský, 2001). Cykloturisté rádi vyrážejí i za hranice svého regionu a velkou popularitu v posledních letech získávají státy bývalé Jugoslávie a mezi nimi také Chorvatsko. Na kola do Chorvatska se vyráží především mimo letní sezónu, kdy tato země nabízí příznivé klima. Hornatý terén většiny ostrovů vyhledávají milovníci horských kol. Objevuje se také nová forma cykloturistiky, kdy se přejíždí mezi chorvatskými ostrovy na lodi a na jednotlivých ostrovech se pořádají cyklovýlety. Při provozování cykloturistiky na ostrovech je problém s nedostatkem kvalitních a aktuálních cykloturistických map. Tento nedostatek vytváří prostor pro tvorbu nové cykloturistické mapy. I přes častější využívání GPS navigací mezi cyklisty má smysl tvořit nové klasické papírové mapy. Papírové mapy jsou mezi cyklisty a turisty stále oblíbené. Takováto mapa navíc nevyžaduje připojení ke zdroji elektrické energie a je výrazně cenově dostupnější. Významný geograf Georg Gartner uvádí, že klasické mapy stále „nejsou mrtvé“ a stále jsou vhodnější pro konkrétní úkol v konkrétním kontextu (GIS portal, 2012).

Chorvatsko bylo vybráno pro tvorbu nové mapy z důvodu jeho atraktivity pro české cyklisty a turisty. Jednou z možností je již zmíněná kombinace kola a lodě. Takovou možnost nabízí cestovní kancelář Geotour, která v roce 2010 vydala již 2. vydání souboru cykloturistických map v měřítku 1 : 100 000 pro oblast Dalmatských ostrovů. Důvodem vlastní tvorby je fakt, že v této oblasti byl nedostatek kvalitních cykloturistických map. Tato práce navazuje na jejich tvorbu a zaměřuje se na ostrovy Kvarnerského zálivu, které se nacházejí severně od Dalmatských. Mapa by sice měla sloužit především českým turistům, ale aby měla šanci uspět na trhu, bude legenda také v chorvatštině a angličtině. Nově vzniklá mapa bude na rozdíl od přechozích v měřítku 1 : 50 000 a to z důvodu lepší čitelnosti mapy. Kdyby se v praxi ukázalo zvolené měřítko nevhodné, vždy je možné mapu zmenšit na velikost 1 : 100 000. Kdyby mapa byla vytvořena v měřítku 1 : 100 000 a to by se mělo zvětšovat, nemusela by být přesnost a obsažnost generalizované podkladové mapy pro nové měřítko dostačující. Protože zpracovat celou oblast by bylo v rámci



bakalářské práce nereálné, byl vybrán ostrov Rab, na kterém bude modelově navržen postup, jak vytvořit novou cykloturistickou mapu.

Cílem této práce bylo vytvořit mapu, jejíž podkladová data jsou dostupná z geodatabáze, pořízené v referenčním měřítku 1 : 10 000. Výhodou těchto dat je, že mohou být použita také v GPS navigacích. Výsledkem práce tudíž není pouze mapa ale i geodata, která mají široké využití. Většina dat, zásadních pro tvorbu cykloturistické mapy, byla získána nebo ověřena v terénu.

První část práce je zaměřena na zhodnocení již vzniklých cykloturistických map v měřítku 1 : 50 000. Těžištěm této části práce je analýza nedostatků, kterých je třeba se vyvarovat při tvorbě mapy. V existujících mapách je možno nalézt inspiraci pro tvorbu znakového klíče. V další části se práce zabývá zhodnocením kartografických děl, které pokrývají oblast ostrova Rab. Vybraná díla jsou použita jako podklad nové cykloturistické mapy. V další kapitole je stručně popsán charakter území a následně jsou v práci popsána použitá data a software. Následující a zároveň nejdelší kapitola popisuje celý proces tvorby mapy. V této kapitole je podrobně nastíněn celý postup od výběru obsahu mapy až po přípravu mapy pro tisk. Práce je zakončena diskuzí a závěrem.

## 2 VYMEZENÍ POJMŮ A PŘEHLED LITERATURY

V následujícím textu jsou uvedeny definice pojmu cykloturistická mapa od vybraných autorů.

Voženílek (2001) definuje cykloturistickou mapu jako mapu, která obsahuje podrobnou topografickou situaci, trasy vhodné pro cykloturistiku, turistické trasy, pamětihodnosti a přírodní, kulturní a společenské zajímavosti.

Podle terminologického slovníku zeměměřičství a katastru nemovitostí, zpracovávaným Terminologickou komisí Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, se cykloturistická mapa definuje jako „tematická mapa, vyjadřující objekty, jevy a jejich charakteristiky důležité pro cykloturistiku“ (VÚGTK, 2005-2013c).

Z předchozích definic je možné vyvodit, že cykloturistická mapa je vlastně turistická mapa, doplněná o cyklistický obsah. Protože zdaleka ne všichni autoři uvádějí ve svých publikacích definici cykloturistické mapy, budou zde uvedeny ještě dvě definice mapy turistické.

Čapek (1992) definuje turistické mapy jako mapy, které mají bohatý topografický obsah, výškopis provedený vrstevnicemi a stínováním, mapové pole bývá opatřeno orientační sítí. Tematický obsah je tvořen turistickými cestami, přírodními a kulturními pozoruhodnostmi, ubytovacími a stravovacími zařízeními a dalšími prvky.

Podle Murdycha (1983) jsou turistické mapy vhodné pro cestování. Jejich obsah se dělí na části: historicko-uměleckou, přírodovědeckou, zdravotní, ubytovací a stravovací a ostatní.

Během zpracovávání cykloturistické mapy byla potřeba najít vhodnou literaturu, ze které bylo následně čerpáno při tvorbě mapy. Literatury zabývající se tvorbou cykloturistické mapy není dostatek, a proto je třeba použít publikace autorů zabývajících se tvorbou mapy tematické. Publikace použité v práci jsou dále rozebrány v následujícím textu. Samotný text o procesu tvorby mapy začíná kapitolou o hodnocení vzniklých kartografických děl. Použité hodnocení je převzato z publikace Aplikovaná kartografie I. (2001) od Voženílka. Voženílkova publikace obsahuje nejen podrobný popis, jak postupovat při tvorbě tematické mapy, ale i postup jak hodnotit kartografická díla. Část

o hodnocení estetiky je převzata z práce Bláhy (2005), která vycházela z Miklošika. V textové části o geografickém popisu zájmového území je použit turistický průvodce od Heřmanové (2003). Důvodem pro výběr byl fakt, že přehledně popisuje zajímavosti a obsahuje charakteristiky daného území. Jedním z textů, který se zabývá cykloturistikou konkrétně, je článek Návrh optimálního obsahu a znakového klíče cykloturistických map od Kudrnovského (2002), který byl publikován ve sborníku Geoinformatika. Článek se zabývá výběrem vhodného měřítka pro cykloturistickou mapu, návrhem topografického, vlastivědně-turistického a cykloturistického obsahu a tvorbou znakového klíče. Kapitola o samotné tvorbě mapy vychází především z odborné literatury zabývající se kartografií. Několikrát citována je především publikace od Čapka – Geografická kartografie (1993). Ta se velmi podrobně zabývá generalizací, vyjadřovacími prostředky, obsahem map, tematickou kartografií, hodnocením map a dalšími kartografickými tématy. Především jmenované kapitoly byly důležité pro zvolení vhodného postupu při tvorbě mapy. Topografická a tematické kartografie od Veverky (1995) a Tematické kartografie II. od Murdycha (1983) jsou další z publikací, které se zabývají kartografií. Obsah Topografické a tematické kartografie se příliš neliší od Geografické kartografie. Tato publikace se navíc zabývá problematikou značení komunikací a osídlení, a především z tohoto důvodu je v práci využita.

### 3 HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola se zabývá postupy, které se používají při hodnocení kartografických děl. Tyto postupy jsou následně v práci aplikovány během hodnocení vybraných cykloturistických map v měřítku 1 : 50 000 a pro hodnocení kartografických děl vzniklých v oblasti ostrova Rab. První hodnocení bylo provedeno kvůli analýze nedostatků, kterým je třeba se vyvarovat při tvorbě nové mapy. Dále z těchto map bude vycházet tvorba nového znakového klíče. Druhé hodnocení poukazuje na to, která mapa je vhodná jako podklad při tvorbě mapy Rabu a ze které lze čerpat určité informace. Výsledkem obou hodnocení jsou poznatky, které by měly vést k vytvoření co nejkvalitnější mapy.

#### 3.1 Hodnocení map

Když mapu hodnotí běžný uživatel, často sehrává zásadní roli první dojem a estetické zpracování mapy (Čapek, 1992). Z kartografického hlediska je takovéto hodnocení zcela nedostačující. Z tohoto důvodu bylo vytvořeno několik postupů, přesně definujících kritéria, jež mají být posuzována. Přestože se přístupy jednotlivých autorů částečně odlišují, jejich společným cílem je vždy komplexní hodnocení všech složek (parametrů) mapového díla. Při hodnocení map by se mělo postupovat co nejobektivněji a měl by se minimalizovat subjektivní postoj hodnotitele (Čapek, 1992). V následujícím textu jsou uvedeny kritéria od jednotlivých autorů.

Kritéria podle Miklošíka (2005, s. 117):

1. **Obsah mapy** – hodnocení úplnosti vzhledem k potřebám uživatele. Hodnotí se správnost generalizace, úplnost charakteristik zobrazených objektů a jevů, správnost a úplnost popisných údajů a celková vyváženost mapy.
2. **Přesnost zobrazení objektů a jevů v mapě** – hodnotí se kartografické zobrazení, přesnost geodetických a konstrukčních základů, přesnost polohopisu a výškopisu.
3. **Aktuálnost obsahu mapy** – úroveň souladu obsahu mapy se skutečností.

4. **Význam území zobrazeného v mapě pro uživatele** – hodnotí se hledisko užitné hodnoty mapy, protože mapa území, které uživatele nezajímá, nemá žádnou užitnou hodnotu, i když by splňovala ostatní kvalitativní požadavky.
5. **Technické zpracování mapy** – hodnotí se celková kompozice mapy, správnost kartografického vyjádření a správnost logických vazeb mezi prvky. Hodnotí se také úroveň grafického zpracování a polygrafického zpracování.
6. **Estetická úroveň mapy** – hodnocení všech kvalitativních vlastností, které podporují emotivní stránku vnímání. Patří sem názornost kartografického vyjádření, snadná rozlišitelnost znaků, dobrá čitelnost, přehlednost prvků a významové rozlišení prvků.

Kritéria podle Čapka (1992, s. 300):

1. **Obecné údaje** – název mapy, téma, měřítko, formát, vydavatel, místo, pořadí a rok vydání a cena.
2. **Doplňkové a konstrukční údaje** – popisuje se kompozice mapy, omezení mapového pole, soudí se vhodnost kartografického zobrazení a připojují se informace o souřadnicových sítích.
3. **Výběr obsahu a metody jeho znázorňování** – proberou se systematicky jednotlivé prvky mapového obsahu a posoudí se úměrnost jejich zastoupení, náplň mapy se posuzuje v závislosti na účelu mapy.
4. **Čitelnost a estetika mapy** – čitelností se rozumí možnost co nejrychleji nalézt v mapě kterýkoli objekt a udělat si správnou představu o rozmístění daného objektu, estetika se hodnotí z hlediska čitelnosti a jasnosti barev a souladem barev uvnitř mapy.
5. **Soulad mapy se skutečností** – hodnotí se srovnáváním mapy s jinými prameny, hodnotí se geometrická přesnost a obsahová správnost.
6. **Technické provedení mapy** – posuzuje se kvalita papíru, způsob tisku a počet tiskových barev a skládání mapy.

Kritéria podle Voženílka (2001, s. 153):

1. **Obecné údaje** – název mapy, měřítko, formát, vydavatel (autor), místo, rok, pořadí vydání, cena a distributor.
2. **Kompozice mapy** – hodnotí se sestavení, grafické provedení a umístění všech základních i nadstavbových prvků, omezení mapového pole a doplňkových prvků mapy.

3. **Matematické prvky** – hodnotí se měřítko, volba zobrazení, souřadnicové sítě a klad listů.
4. **Úplnost a náplň obsahu** – hodnotí se jednotlivé prvky obsahu mapy a posuzuje se vhodnost jejich zastoupení, u každého se uvádí kartografický vyjadřovací prostředek. Náplň mapy se posuzuje ve vztahu k účelu mapy.
5. **Obsahová správnost a aktuálnost obsahu** – hodnotí se srovnáním s jinými mapami i nekartografickými zdroji. Hodnotí se i generalizace. Aktuálnost obsahu nejlépe zhodnotí odborník na téma mapy, aktuálnost je důležitá především pro uživatele mapy – veřejnost.
6. **Čitelnost mapy** – uživatel mapy musí v mapě snadno nalézt libovolný objekt, projevuje se vhodností kartografických prostředků a dominantností nejdůležitějších prvků obsahu mapy.
7. **Věrnost znázornění reality a geometrická přesnost** – hodnocení kvality generalizace, provádí se srovnáním se spolehlivou mapou.
8. **Kvalita technického provedení kartografické interpretace** – hodnotí se technické provedení jednotlivých vyjadřovacích prostředků. Kritérii jsou nejčastěji: vzájemná rozlišitelnost znaků, názornost znaků, logické vazby v systému znaků, grafické zatížení a únosnost mapy, barevné řešení a polygrafické provedení (kvalita tisku, skládání mapy apod.)
9. **Estetika mapy** – je obtížné ji definovat, nejčastěji si projevuje barevným sladěním všech kompozičních prvků a technickým provedením celé mapy.
10. **Vědecká hodnota** – mapové vyjádření reality musí být v souladu se stavem vědeckého poznání ve všech sférách věd. Tento požadavek je důležitý u map pro vědecké účely.

Zmíněná kritéria hodnocení kartografických děl jsou si velmi podobná. Pro hodnocení cykloturistických map v měřítku 1 : 50 000 je zvoleno hodnocení podle Voženílka, které je přehledné a je použito v mnoha pracích (např. Danielová (2012), Sychrová (2010) a Brtna (2012)). Hodnocení estetiky je převzato z práce J. Bláhy (2005), který vycházel z Mikolšíka (2002).

## 3.2 Cykloturistické mapy

Cílem toho hodnocení, jak již bylo nastíněno v úvodu kapitoly, je analýza nedostatků cykloturistických map v měřítku 1 : 50 000. Těmto nedostatkům je třeba se vyvarovat při tvorbě nové mapy. Dále lze v mapách nalézt inspiraci pro tvorbu nového znakového klíče, ten bude vycházet z hodnocených map. Pro zhodnocení je vybráno pět map od různých výrobců. Náhledy vybraných map jsou vyobrazeny na obr. 1



Obr. 1 - Obálky vybraných cykloturistických map

Z vybraného postupu hodnocení kartografických děl od Voženílka (2001) nejsou v práci použita následující kritéria: matematické prvky, obsahová správnost, věrnost znázornění reality a geometrická přesnost a vědecká hodnota mapy. Mapy se vztahují k různým územím a jejich přesnost, aktuálnost a vědecká hodnota nejsou důležitá pro tvorbu mapy ostrova Rab. Hodnocení vybraných kritérií u různých map je provedeno především z hlediska jejich využitelnosti pro vznik nové cykloturistické mapy.

Postup při hodnocení map je následující: u každého kritéria se zhodnotí všechny mapy najednou, důraz je kladen především na přednosti a nedostatky těchto map. Tento postup je zvolen kvůli tomu, aby u každého z kritérií bylo hned zřejmé, která mapa byla z daného hlediska provedena kvalitně, a která má nedostatky. V následující tabulce jsou uvedeny základní informace o hodnocených mapách.

Tab. 1 - Obecné údaje o hodnocených cykloturistických mapách

Číslo	Název mapy	Obecné údaje
1.	Beskid Śląski i Beskid Żywiecki – mapa turytyczna	Compass, Kraków, rok nespécifikován, 11. vydání.
2.	Kamptal – Radwandern im Kulturpark Kamptal	Verlag Esterbauer GmbH, Rodingersdorf, 1999, 1. vydání.
3.	Praha a okolí – cyklomapa	PLANstudio, s. r. o., Praha, 2010, vydání nespécifikováno
4.	Trojmezí (Česko – Německo – Polsko) – podrobná cyklomapa	SHOCart, spol. s. r. o., Vizovice, 2012, vydání nespécifikováno.
5.	PRAHA – SEVER (Podřipsko) – cykloturistická mapa	Klub českých turistů – TRASA, spol. s. r.o., Praha, 2011, 1. vydání.

V dalším textu je podrobně rozebráno hodnocení map. Hodnocení je rozděleno do několika částí podle zvolených kritérií.

### **Kompozice mapy**

Kompozice je rozložení mapového pole a dalších prvků na mapu. Hodnocení kompozice se zaměřuje na rozmístění jednotlivých prvků a dominanci mapového pole. U všech hodnocených map je mapové pole dominantním prvkem. U map Beskid Śląski i Żywiecki a Trojmezí je mapové pole z obou stran papíru. Nevýhodou oboustranných map je legenda umístěná pouze na jedné straně. Pokud čte uživatel mapu z druhé strany, musí mapu při identifikaci symbolů otáčet. Efektivní může být řešení firmy ShoCART, která umístila legendu na papírovou kartičku, které je vložena do plastového obalu na mapu. Mapové pole mapy Praha a okolí je pouze na jedné straně papíru, ale legenda je umístěna na druhé straně, což je, jak již bylo zmiňováno, nepraktické. U map Praha – Sever a Trojmezí je legenda otočena o 90° vzhledem k orientaci mapy, což také komplikuje čtení legendy. Nejvhodnější umístění legendy je u mapy Kamptal, kde je legenda na stejné straně jako mapové pole a ve stejné orientaci. Takovéto rozmístění je zvoleno i u nové cykloturistické mapy.

Hodnocení se zabývá i rozmístěním doplňkových prvků na mapě. Na všech mapách jsou umístěny doplňkové prvky jako například reklama, plánky měst, informace o oblasti a příčné profily tras. Jedním z nejdůležitějších doplňkových prvků je příčný profil tras (mapa Praha – Sever). Ten určuje převýšení a náročnost tras, což je klíčové pro cykloturistiku. Navzdory tomu, že by se tento prvek hodil na cykloturistickou mapu Rabu, nebyl na ní umístěn. Příčné profily jednotlivých tras nebylo možné vytvořit, protože je nejasný jejich průběh.

### **Úplnost a náplň obsahu**

Nejdříve bude provedeno hodnocení úplnosti obsahu a následně hodnocení náplně.

Při hodnocení úplnosti by měl být obsah hodnocen vzhledem k potřebám uživatele (Miklošík, 2005). Obsah těchto map by měl být cykloturistický a úplný v tom smyslu, že mapa obsahuje všechny důležité prvky pro cykloturistiku, jako jsou například cyklistické a turistické trasy, výškopis, restaurace, ubytovací zařízení, informace, zdravotnická zařízení, přírodní a kulturní zajímavosti a jiné. Dobře vyřešený obsah mají mapy Beskid Śląski i Żywiecki, Praha - Sever a Trojmezí. Jejich obsah má všechny zmiňované důležité prvky a dal by se považovat za úplný. Nedostatky má mapa Kamptal, která neobsahuje výškopis ani zdravotnická zařízení. Výškopis je zde nahrazen šipkami, které jsou umístěny na liniový znak cyklotras. Tloušťka šipek vyznačuje míru sklonitosti.



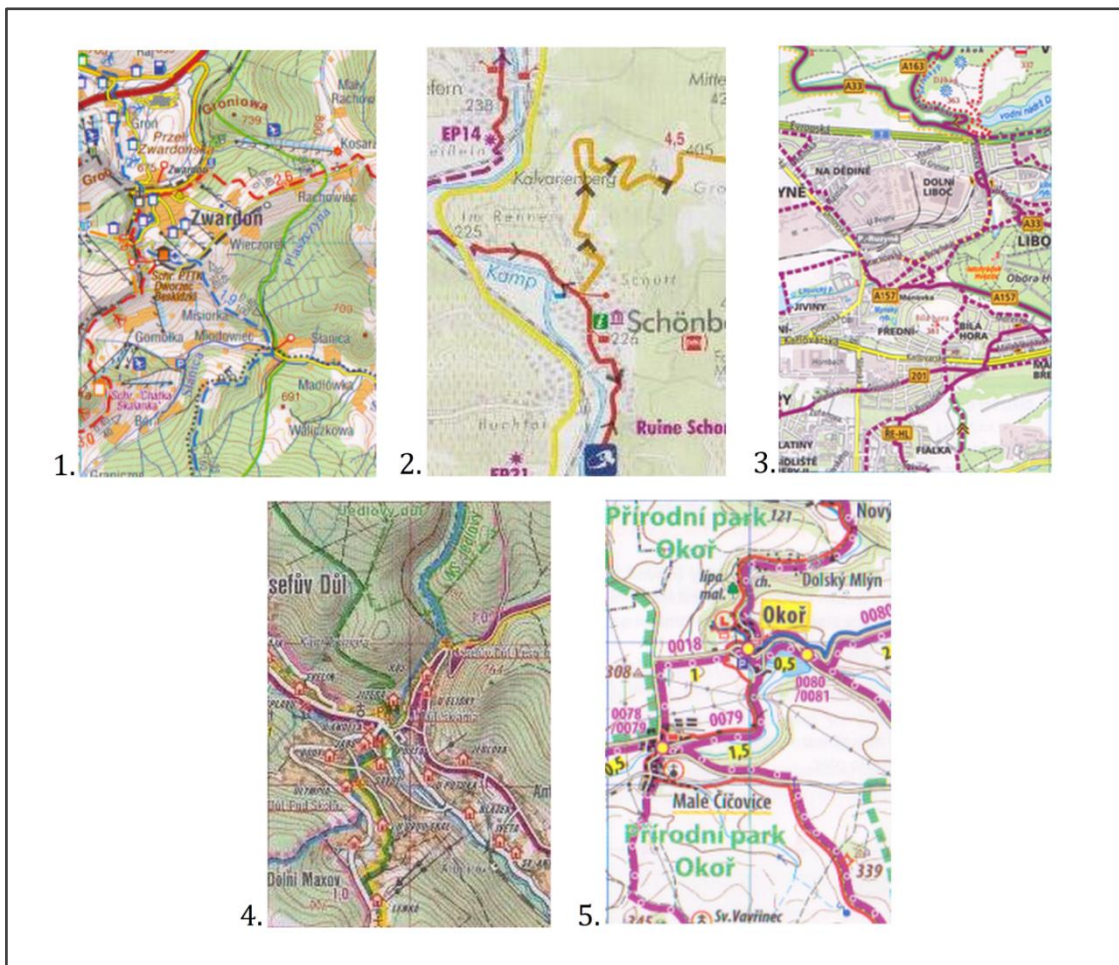
Tento způsob vyjádření stoupání a klesání na mapě může být velmi přehledný především pro uživatele, kteří neumí vyhodnotit výškopis z vrstevnic. Nevhodný může být např. v husté zástavbě nebo v údolích, kde by bylo více liniových znaků vedle sebe a byla by tím snížena čitelnost mapy. Vzhledem k hornatému charakteru území ostrova Rab byl výškopis znázorněn pomocí vrstevnic, jako u čtyř z pěti hodnocených map.

„Při hodnocení náplně se vychází z toho, že mapa cykloturistického charakteru má mít náplň co nejbohatší i za cenu snížené přehlednosti“ (Čapek, 1992, s. 300). Problém s přeplněností mapy může nastat především v hornatých oblastech nebo v husté zástavbě. Přeplněnost mapy v údolích je obtížně řešitelná, protože v údolích se často vyskytují na relativně malé ploše silnice, železnice, cyklotrasy, turistické trasy, vodní tok a další body zájmu. Tento problém lze řešit vyšší mírou generalizace, například redukcí počtu bodů zájmu. Přeplněnosti se dále věnuje text o hodnocení kvality technického provedení kartografické interpretace. Problém s přeplněností se objevil i při tvorbě mapy Rabu. Důraz byl v tomto případě kladen na vyšší naplněnost neboli zachování všech prvků, přehlednost mapy se dá zvýšit například vyšší mírou generalizace, na úkor přesnosti dat. Metody generalizace jsou podrobněji popsány v kapitole 7.3.

### **Čitelnost mapy**

„Dobrá čitelnost mapy se projevuje dominancí nejdůležitějších prvků obsahu mapy“ (Voženílek, 2001, s. 154). Velmi dobrá čitelnost zásadních prvků je na mapě Kamptal, protože topografický podklad je barevně velmi potlačen. Dobrá čitelnost cyklotras je i na mapě Praha – Sever, kde jsou cyklotrasy zobrazeny tučnou a výrazně fialovou linií, která opticky převyšuje ostatní prvky v mapě. Podobně je řešena i mapa Prahy, kde jsou cyklotrasy také zvýrazněny fialovou linií. Fialová barva pro cyklotrasy se objevila na třech z pěti vybraných map. Červenou, žlutou, modrou a zelenou se často značí turistické trasy a fialová je jedna z mála výrazných barev, která se na turistických mapách neobjevila. Dále je fialová i dobře rozlišitelná od zelené, kterou jsou většinou znázorňovány lesy, kudy cyklistické trasy poměrně často vedou.

Mapa Beskid Śląski i Żywiecki není zaměřena pouze na cyklistiku a turistiku, ale obsahuje i běžecké trasy a jezdecké trasy. Typy tras jsou od sebe odlišeny pouze strukturou linie (plná, přerušovaná, čerchovaná a tečkovaná). Tyto typy linií mohou být v některých místech hůře odlišitelné, a proto autoři mapy doplnili tyto liniové znaky o piktogramy. Tvorba mapy Rabu byla zaměřena hlavně na turistické trasy a cyklotrasy a nebyla doplněna o další typy tras, aby nebyla zhoršena přehlednost mapy. Na obr. 2 jsou zobrazeny výřezy z jednotlivých map.



Obr. 2 - Náhledy vybraných cykloturistických map

### Kvalita technického provedení kartografické interpretace

„Kvalita technického provedení kartografické interpretace se provádí podle několik kritérií“ (Voženílek, 2001, s. 154). Tyto kritéria jsou převzata od Voženílka (2001). Jako první budou zhodnocena kritéria vzájemná rozlišitelnost znaků a názornost znaků. V žádné z map není problém s rozlišitelností znaků. Všechny mapy mají legendu úplnou, ve které jsou všechny použité znaky přehledně popsány. Znaky jsou pro uživatele názorné a připomínají mu znázorňovaný objekt. Symbolika pro jednotlivé znaky, především pro bodové znaky, je na všech mapách velmi podobná, kromě mapy Kamptal. V této mapě jsou použité znaky velmi odlišné. Odlišnost znaků mapy Kamptal se nedá považovat za chybu, znaky jsou pořád názorné. Téměř totožné znaky jsou použity i u turistické mapy Bodensee-West od vydavatele Kompass. Z toho lze usoudit, že každý výrobce může používat jiný znakový klíč. Různorodost znakového klíče se může lišit i podle jednotlivých zemí. Jednotlivé znaky na mapě Rabu byly zvoleny tak, aby odpovídaly těm zažitým.

Dalším kritériem jsou logické vazby u kartografických znaků, což znamená, že legenda by měla být uspořádaná. „V uspořádané legendě by měly být na prvním místě nejvýznamnější prvky obsahu v závislosti na tématu mapy“ (Voženílek, 2001, s. 61).

Kromě mapy Beskid Śląski i Żywiecki jsou všechny legendy uspořádány. V mapě Beskid Śląski i Żywiecki jsou nejdůležitější prvky (turistické, běžkařské, jezdecké trasy a cyklotrasy) umístěny na konci legendy. Jako vhodné řešení legendy by se dalo považovat uspořádání legendy v mapě Praha – Sever, kde jsou nejdůležitější prvky nejen umístěny na začátku, ale jsou i graficky odděleny od zbytku legendy.

Dalším z hodnocených kritérií je grafické zatížení a únosnost mapy, které bylo provedeno následovně. Nejprve se vybraly graficky nejzatíženější místa mapy a na těchto místech se spočítala náplň mapy. Výpočet náplně mapy byl v tomto případě proveden v programu ArcGIS. V prostředí ArcMap byla vytvořena nová vrstva a touto vrstvou byly překryty liniové a bodové znaky v mapě. Plošné znaky, jež jsou v mapách barevně potlačeny a mapy tak výrazně nezatěžují, nebyly do výpočtu zahrnuty. Následně se vypočítalo, jaké procento z celkové plochy pokrývají bodové a liniové znaky. Tento postup pro hodnocení náplně mapy navrhuje i Voženílek (2001) ve svém textu. „Optimální náplň mapy se pohybuje mezi 12 až 18 % plochy, 25 – 30 % je již na hranici únosnosti“ (Voženílek, 2001, s. 64). Vypočítaná náplň map je zobrazena v tab. 2.

Tab. 2 - Naplněnost jednotlivých map

Název mapy	Náplň mapy
Beskid Śląski i Beskid Żywiecki – mapa turytyczna	26 %
Kamptal – Radwandern im Kulturpark Kamptal	18 %
Praha a okolí – cyklomapa	27 %
Trojmezí (Česko – Německo – Polsko) – podrobná cyklomapa	24 %
PRAHA – SEVER (Podřipsko) – cykloturistická mapa	22 %

Nejvyšší naplněnost mapy byla zjištěna u map Beskid Śląski i Beskid Żywiecki a Praha a okolí. I přes to, že se tyto mapy můžou jevit přeplněné, stále je jejich naplněnost pod hranicí únosnosti. Jedinou mapou, jejíž naplněnost je optimální, je mapa Kamptal, která je i na první pohled velmi přehledná. Při tvorbě jakékoliv nové mapy, by neměla únosnost mapy překročit hranici 30 %.

### Estetika mapy

Estetika mapy sice nepatří mezi nejdůležitější ukazatele při hodnocení kvality mapy, ale má zcela zásadní význam pro širokou veřejnost a je jedním z hlavních kritérií při výběru mapy (Čapek, 1992). Hodnocení estetiky je obtížné, neboť není opřeno o důkaz (Bláha, 2005). Pro tuto práci jsou zvoleny kritéria hodnocení estetiky od Miklošíka – názornost kartografického vyjádření objektů a jevů, snadná rozlišitelnost použitých znaků, přehlednost mapy z hlediska potřeb uživatele, dobrá celková čitelnost, vyváženost grafického zatížení a celkové estetické zatížení mapy. Tyto kritéria použil ve své

diplomové práci i J. Bláha (2005), a proto se dají považovat za vhodná. Kritéria i jednotlivé mapy jsou zobrazeny v tab. 3. „Při hodnocení map bude použito ordinální hodnocení“ (Bláha 2005, s. 53, Miklošík 2002) a bude použita tato stupnice:

- 0 – podprůměrný – špatný, vyskytují se podstatné chyby
- 1 – průměrný, vyskytují se drobné a nepodstatné chyby
- 2 – nadprůměrný – dobrý, minimální množství chyb nebo bez výskytu chyb

Definice zvolených kritérií je převzata v práci J. Bláhy (2005, s. 60):

**Názornost** – je ovlivněna především vhodností použití a srozumitelností příslušných vyjadřovacích metod, pokud je kartografické dílo názorné, umožňuje jednoznačnou interpretaci.

**Rozlišitelnost** – je dána kontrastem, jde především o rozlišitelnost rozdílů, v praxi se projevuje snadností interpretace, v kartografii jde o zajištění co možná nejvyšší míry rozlišitelnosti.

**Přehlednost** – je dána rychlou orientací v systému, v kartografii je důležitá možnost srovnání, provázanosti a hierarchie.

**Čitelnost** – je dána volbou vyjadřovacích prostředků, jejich umístěním, množstvím a velikostí, projevuje se snadností a rychlostí čtení informací.

**Vyváženost** – je dána optimálním množstvím prvků a jejich rozmístěním v mapě, pokud je prvků nadměrné množství, mapa se stává přeplněnou a může být překročena grafická únosnost mapy, mapa se stává nevyváženou, pokud jsou prvky mapového pole rozmístěny nerovnoměrně.

**Celkové estetické působení** – je dáno celkovou kompozicí, rozmístěním a vlastnostmi prvků mapového obrazu, celkovým laděním, grafickou úpravou a rušivými prvky.

**Celkové hodnocení** – výsledný průměr jednotlivých hodnocení.

Tab. 3 - Hodnocení estetiky

	Beskid Śląski i Żywiecki	Kamptal	Praha a okolí	Trojmezí	Praha - Sever
názornost	2	1	2	2	2
rozlišitelnost	2	2	2	2	2
přehlednost	1	2	1	1	2
čitelnost	1	2	2	2	2
vyváženost	1	2	1	1	2
celkové estetické zatížení	1	2	1	2	1
Celkové hodnocení	1,33	1,83	1,5	1,66	1,83

Z tabulky vyplývá, že nejestetičtější jsou mapy Kamptam a Praha – Sever, které dosáhly stejného výsledku v hodnocení. Naopak nejméně estetická je mapa Beskid Śląski i Beskid Żywiecki, která má problém s přeplněností a tím ztrátou přehlednosti, jak již bylo

zjištěno v předchozím hodnocení. Největším nedostatkem hodnocených map je reklama, která je často nevhodně umístěna. Pokud chceme do mapy umístit reklamu, měla by být nejlépe v rohu, aby nepůsobila rušivě. Také je vhodné se vyhnout velmi výrazné reklamě, která je například na mapě Praha – Sever. V reklamě na této mapě převažuje černá barva a reklama je proto velice výrazná. Na mapě Rabu není umístěna žádná reklama.

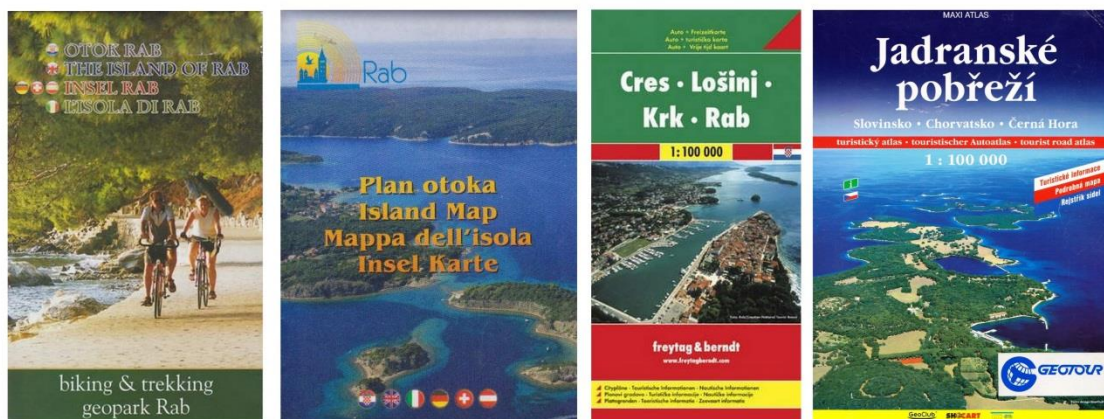
Kromě již zmiňované reklamy byla největším problémem u hodnocení estetiky přehlednost a vyváženost. Proto byla snaha se při tvorbě mapy Rabu, těmto nedostatkům vyvarovat.

### 3.3 Zmapování ostrova Rab a přilehlých částí

Tato podkapitola se zabývá hodnocením map vzniklých pro ostrov Rab. Hodnocení těchto map je pro práci důležité, neboť z nich byly převzaty různé prvky, které jsou umístěny na novou mapu. Jako kritéria byla zvolena tato: matematické prvky, úplnost a náplň obsahu, obsahová správnost a aktuálnost. Vybraná kritéria jsou nejzásadnější během hodnocení podkladových map a podrobněji budou rozebrána v následujícím textu. Pro hodnocení byly vybrány čtyři mapy, dvě z toho jsou cykloturistické. Dvě z těchto map byly získány na infocentru ve městě Rab a dvě byly koupeny od českých prodejců. V následující tabulce jsou uvedeny základní informace o zvolených mapách.

Tab. 4 - Informace o zvolených mapách oblasti ostrova Rab

č.	Název mapy	Obecné údaje
1	Rab – biking & trekking geopark Rab	1 : 25 000, Turistička zajednica grada Raba, rok a číslo vydání není specifikováno
2	Plán otoka Rab	odhadnuté měřítko 1 : 70 000, Turistička zajednica grada Raba, rok a číslo vydání není specifikováno.
3	Cres – Lošinj – Krk – Rab – automapa a turistická mapa	1 : 100 000, Freytag & Berndt, 2011, 2. vydání.
4	Jadranské pobřeží – turistický atlas	1 : 100 000, SHOCart, spol. s r. o., 2004, vydání nespecifikováno.



Obr. 3 - Náhledy vybraných map ostrova Rab

### Matematické prvky

Při hodnocení z hlediska matematických prvků se posuzují konstrukční základy mapy. Mezi kritéria patří: měřítko, volba a vlastnosti zobrazení a souřadnicové sítě (Voženílek, 2001). Protože jedna mapa je z mapového souboru, je u této mapy zhodnocena i kompozice kladu listů. Jako první z hodnotících kritérií bylo vybráno měřítko. Mapa, která má sloužit jako podklad, by měla mít měřítko stejné nebo větší než mapa nová. Kdyby měla mapa menší měřítko, mohlo by dojít ke snížení přesnosti výsledné mapy. Pouze jedna z těchto map má měřítko větší – cykloturistická mapa Rab 1 : 25 000 (č. 1), proto by se daly údaje z této mapy považovat za geometricky nejpřesnější. Velký nedostatek má mapa Plán otoka Rab (č. 2), ve které není uvedeno ani grafické, ani číselné měřítko. I přes cyklistický obsah by tato mapa byla nevhodná k použití při cykloturistice. Automapa a turistická mapa (č. 3) v měřítku 1 : 100 000 by pro cyklistiku mohla dostačovat, ale pro turistiku je toto měřítko příliš malé (Kudrnovský). Turistický atlas (č. 4) je také v měřítku 1 : 100 000, navíc je v něm Rab rozložen na čtyři stránky. Pro běžné používání je vhodnější, kdyby byl ostrov rozložen pouze přes jednu nebo maximálně dvě stránky. Nevhodné rozložení je dáno kladem listů a jen stěží by se tento problém řešil. Není možné vytvořit takový klad listů, aby žádný z ostrovů nebyl rozložen na více než dvě stránky. Z tohoto hodnocení vyplývá, že pro oblast ostrova Rab je nedostatek map ve středním měřítku. Proto mapa v měřítku 1 : 50 000 může být přínosem.

Vzhledem k tomu, že žádné informace o použitém zobrazení, není možné toto kritérium hodnotit.

Souřadnicová síť je umístěna pouze v turistickém atlase a to WGS 84. Zeměpisné souřadnice mají praktické využití především pro uživatele přístrojů GPS. Pomocí souřadnic se lze v mapě lépe zorientovat. Automapa a turistická mapa firmy Freytag & Berndt obsahuje kilometrovou síť s rozestupem 10 km. Kilometrová síť má sice v mapě

široké využití (například měření vzdáleností na mapě), ale může být snadno nahrazena přidáním informace o délce jednotlivých úseků komunikací, jako v mapách Trojmezí a Praha – Sever. Na mapu Rab je umístěna souřadnicová síť WGS 84.

### **Úplnost a náplň obsahu**

Protože každá mapa má odlišný obsah, nezabývá se tato část textu zhodnocením obsahu jako takového, ale soustředí se na hodnocení obsahu z hlediska možnosti využití obsahu při tvorbě nové mapy. Při tvorbě nové mapy posloužily jako referenční dvě cykloturistické mapy. Plán otoka Rab byl použit jako kontrola při tvorbě bodů zájmu. Z mapy Rab – biking & trekking byly čerpány informace o rozmístění turistických tras a cyklotras a o výskytu útesů a skal.

Zbylé dvě mapy, které jsou v měřítku 1 : 100 000 nemohou být použity jako podklad pro tvorbu mapy nové, jak již bylo uvedeno výše. Zato tyto mapy mohou opět posloužit jako kontrola získaných informací. Automapa a turistická mapa Cres – Lošinj – Krk – Rab obsahuje dostatečné množství informací o bodech zájmu, které mohou posloužit jako inspirace nebo kontrola při tvorbě nové mapy. Turistický atlas nebyl použit při tvorbě nové mapy.

### **Obsahová správnost a aktuálnost**

„Obsahová správnost se hodnotí srovnáním s jinými mapami i nekartografickými zdroji“ (Voženílek, 2001, s. 154). Při posuzování obsahové správnosti se hodnotí správnost kartografické generalizace a umístění vyjadřovacích prostředků (Čapek, 1992). Z hlediska přesnosti a úplnosti byla hodnocena zejména mapa Otok Rab (č. 1), z jejíhož měřítko 1 : 25 000 se dá předpokládat vyšší přesnost. Porovnání bylo provedeno na základě srovnání přesnosti a klasifikace komunikací, které jsou pro cykloturistickou mapu stěžejní. Vizuálním srovnáním sítě podkladových komunikací, které byly pořízeny na základě digitalizace ortofotomap a terénním měřením s pomocí GPS a které byly položeny na georektifikovaný sken mapy 1 : 25 000 (č. 1), byla vytipována území s viditelnými rozdíly v průběhu sítě. Tyto rozdíly byly dále ověřeny na ortofotomapě. Ze srovnání vyplynulo, že v několika oblastech ostrova se vyskytují z hlediska měřítko kritické nepřesnosti v průběhu komunikací na mapě 1 : 25 000, dosahující řádu desítek až stovek metrů. Tato nepřesnost je patrná z obrázků, které jsou umístěny v příloze (příloha 3.1, 3.2, 3.3, 3.4). Rovněž klasifikace komunikací (se zpevněným povrchem x nezpevněné) neodpovídá často aktuálnímu stavu. Mapu lze tedy označit za obsahově nepřesnou.

Hodnocení aktuálnosti je možné provést jen u map, u kterých známe rok vydání, proto z hlediska aktuálnosti mohou být hodnoceny pouze dvě mapy - automapa a turistická

mapa Cres – Lošinj – Krk – Rab a turistický atlas Jadranské pobřeží. Turistický atlas, který byl vydán v roce 2004, je už skoro deset let starý. Pro tvorbu nové cykloturistické mapy jsou takto staré informace nepřijatelné. Automapa a turistická mapa byla vydána v roce 2011, a proto je stále ještě aktuální a může být použita pro kontrolu informací. Absence údaje o roku vydání mapy nebo o stáří dat je velmi hrubý nedostatek a této chyby je třeba se vyvarovat při tvorbě nové mapy.



## 4 STRUČNÝ GEOGRAFICKÝ POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Ostrov Rab se nachází v oblasti Jadranského přímoří ve skupině Kvarnerských ostrovů (podle Kvarnerského zálivu). Jeho přesná poloha je mezi 14° 39' a 14° 53' západní zeměpisné délky a mezi 44° 41' a 44° 51' severní zeměpisné šířky. Mezi Kvarnerské ostrovy se dále řadí Cres, Lošinj, Krk a řada menších ostrůvků. Ostrovy Kvarnerského zálivu jsou zalesněné a stále zelené (Heřmanová, 2003, 118). Rab je z této skupiny ostrovů považován za nejvíce atraktivním pro turisty (Heřmanová, 2003, 130). Poměrně značnou část ostrova pokrývají dubové lesy. Právě přítomnost lesů zvyšuje atraktivitu ostrova především pro cyklisty a aktivní turisty (Chorvatsko 2013). Hojnost vegetace na tomto ostrově je způsobena hřebenem Kamenjak (408 m), který chrání ostrov před silnými větry z pevniny (Heřmanová, 2003, 130). Tento hřeben je dalším z cílů aktivních turistů. Z hřebene je krásný výhled na celý ostrov. Na Rabu je také možné nalézt porosty macchie, typické pro celé středomořské pobřeží. Lokalizace macchiových porostů na mapě je důležitá, protože tyto porosty jsou mimo cesty neprostupné. Pobřeží ostrova je velmi členité a skýtá několik písčinych pláží, což je v rámci pobřeží Chorvatska výjimečné. Zátoky i pláže jsou hlavním cílem turistů. Z turistického hlediska jsou kromě krajiny velmi atraktivní historické vesnice Rab, Barbat, Banjol a další. Lákadlem jsou pozůstatky z doby Antiky. Délka ostrova je 22 km a rozloha 91 km<sup>2</sup> (Chorvatsko, 2013). Počet stálých obyvatel je kolem 10 tis (Chorvatsko, 2013). Ostrov je dostupný pouze trajektem. Pravidelná linka jezdí nově z města Stinica do přístavu Misnjak na Rabu. Sezónně se lze dostat trajektem z Loparu na ostrov Krk do přístavu Valbiska.



*Obr. 4 - Pohled na ostrov Rab z vrcholu Kamenjak*

## 5 POUŽITÁ DATA A SOFTWARE

Jedním z faktorů, jež ovlivňuje vytváření mapy je výběr vhodného softwarového řešení. V současné době je na trhu celá řada různých produktů, lišících se nabízenou funkcionalitou, uživatelskou přívětivostí, cenou, licencí atd. V následující kapitole je diskutován výběr vhodného počítačového programu, v němž bylo možné vytvářenou mapu zpracovat. Dále je v podkapitole 5.2 zdůvodněno, který program byl vybrán a jaké nám nabízí možnosti, na rozdíl od jiných softwarů.

### 5.1 Software

Během posledních několika let vzniklo velké množství softwarů, pomocí kterých lze tvořit mapové výstupy a mnohé z nich jsou i bezplatně dostupné. Vzhledem k širokému výběru není zcela možné jednoznačně určit, který z nich je nejvhodnější pro tvorbu mapy. Programy, ve kterých můžeme tvořit mapu, se dají rozdělit do několika skupin podle typu způsobu práce s daty a možností jejich vizualizace. Takzvané CAD systémy (počítačem podporované projektování) umožňují práci ve 2D a 3D. Mezi známější v Česku patří AutoCAD, SketchUp, Microstation. Tyto systémy jsou používány především ve strojírenství, stavebnictví a architektuře, a dále se dají využít například pro tvorbu katastrálních map a pro technické kreslení. Tyto programy nemají tak rozmanitou nabídku možností, jak vizualizovat data, a proto je uživatelsky příjemnější tvořit mapu pro veřejnost v jiném typu softwaru. Další skupinou jsou systémy kartografické pro tvorbu map. V Česku nejznámějším programem z této kategorie je OCAD. Díky širokému spektru funkcí pro tvorbu mapy, je OCAD více než vhodný pro tvorbu mapového výstupu. Protože při tvorbě mapy často je potřeba data i upravovat a nejen vizualizovat, nebude tento program použit. Poslední uvedenou skupinou je skupina geoinformačních systémů (GIS). Zaměření GIS je na sběr, ukládání, správu, analýzu, syntézu a prezentaci prostorových dat (VÚGTK, 2005-2013a). V této skupině si konkurují dvě silné firmy ESRI (ArcGIS) a Intergraph (Geomedia). Pro tvorbu mapy byl vybrán program firmy ESRI – ArcGIS. Tento software se dá považovat jako nejrozšířenější (ARCDATA PRAHA, 2012) a byl použit už v mnoha pracích zabývajících se tvorbou mapy (např. J. Barteska, 2010, K. Sychrová, 2010,

K. Dlabal, 2012). Velmi důležitým kritériem pro výběr byl rovněž požadavek, aby mapa mohla být vytvořena na základě dat z geodatabáze, která slouží pro navigaci (automobilovou, cykloturistickou) a je pravidelně aktualizovaná. Právě tato data byla před zpracováním k dispozici. Dalším důležitým faktorem bylo, že ArcGIS zvládá geoprocesingové a kartografické operace (např. generalizaci), což je důležité pro zpracování dat, z nichž má být nakonec mapa vytvořena. Nejdůležitějším kritériem byla ale praxe s programem. ArcGIS byl vybrán i z toho důvodu, že byl používán při výuce na Přírodovědecké fakultě UK. Pro tvorbu mapy byla použita verze ArcGIS 10.1 a téměř veškerá práce probíhala v prostředí ArcMap.

Software ArcGIS 10.1 je vhodný pro editaci a tvorbu vektorových vrstev a je velmi snadné v tomto softwaru vytvářet mapové výstupy ve vysoké kvalitě (ARCDATA PRAHA, 2012). Další výhodou tohoto programu je možnost přístupu k internetovým službám poskytovanými různými mapovými servery. Kartografická reprezentace je jednou z nadstaveb, kterou ArcGIS převyšuje ostatní. Pomocí kartografické reprezentace můžeme vytvořit symboliku geometricky nezávislou na podkladových datech. To znamená, že je možno symboliku posunovat (odsunovat), aniž by se měnila poloha podkladových dat. Pro tvorbu nových znaků byl použit nástroj Style Manager. Tento nástroj je uživatelsky přívětivý a tvorba nových znaků je velmi snadná (ARCDATA PRAHA, 2012). ArcGIS 10.1 nám také velmi usnadňuje tvorbu popisů. Klasickou tvorbu popisů pomocí Anotací lze nahradit nástrojem Maplex, který nám umožňuje velmi efektivní práci s popisky a tvorbi nových lze pomocí tohoto nástroje řešit téměř automaticky. ArcGIS 10.1 disponuje velkým počtem nástrojů pro editaci dat a tvorbu mapového výstupu. V rozsahu bakalářské práce však není možné, ale ani žádoucí, je zde všechny vyjmenovat, proto byly vyjmenovány jen ty nejzásadnější.

## **5.2 Data**

Při tvorbě mapy je zásadní výběr kvalitních dat. Když nejsou data kvalitní, nemůže být ani mapa kvalitní. Během analýzy zdrojů dat byl kladen důraz především na kvalitu, aktuálnost a dostupnost. V práci byla použita data z různých zdrojů a to především z webových služeb, z terénního průzkumu nebo data převzatá z již vniklých map. Jako faktory, na základě kterých byla data vybrána, byly zvoleny: dostupnost, obsah, měřítko, aktuálnost. Při výběru zdrojů podle obsahu byly přednostně vybrány zdroje obsahující informace potřebné pro cykloturistiku. Měřítko bylo zásadním faktorem, pokud data byla získávána z kartografických děl. Kromě zmíněných faktorů je zásadní aktuálnost zdroje. Cílem bylo vytvořit co možná nejaktuálnější mapu. Stanovený cíl je důležitý z toho důvodu, že v krajině, která má charakter chorvatských ostrovů, se cesty často mění. Na jedné straně

v místě, kde byla ještě před pár lety sjízdná cesta, může být dnes jen neprostupný macchiový porost. Na druhé straně budování nových komunikací nebo zkvalitňování povrchu (zpevňování komunikací) je někdy velmi dynamické. V následující podkapitole budou shrnuty všechny podklady použité pro tvorbu nové cykloturistické mapy.

### **5.2.1 Podklady pro mapu**

#### **Ortofoto mapa**

Zdroj: Geoportál státní geodetické správy Republiky Chorvatsko (<http://geoportal.dgu.hr>)

Formát: WMS služba

Měřítko: 1 : 5 000

Rok: 2011

Ortofotomapa byla během tvorby mapy důležitým zdrojem dat. Široké využití jako zdroj informací má z toho důvodu, že je aktuální (2011). Téměř veškeré získané informace byly kontrolovány a porovnávány s tímto zdrojem. Jako samotný zdroj informací posloužila ortofotomapa při vektorizaci sítě komunikací, při získávání informací o zástavbě a vegetaci a při lokalizaci dalších prvků. Na chorvatském geoportálu je k dispozici ortofoto s prostorovým rozlišením 50 cm, což je pro vektorizaci podkladových dat pro mapu v měřítku 1 : 50 000 zcela dostačující.

#### **Topografická mapa**

Zdroj: Geoportál státní geodetické správy Republiky Chorvatsko (<http://geoportal.dgu.hr>)

Formát: WMS služba

Měřítko: 1 : 25 000

Rok: 1996 – 2010

Topografická mapa 1 : 25 000 je oficiální státní mapové dílo. Mezi zobrazené objekty na topografické mapě patří stálé geodetické body, budovy, elektrická vedení, vegetace, půdní typy, voda, reliéf, zeměpisné názvy a další. Protože u této mapy neznáme přesný rok ani stáří dat, byly z této mapy čerpány pouze ty informace, u kterých lze předpokládat, že se v posledních 20 letech příliš nezměnily, jako například kótované body, zeměpisné názvy nebo vodní toky.

#### **Síť komunikací**

Zdroj: Interní data firmy Geotour

Formát: shapefile

Referenční měřítko: 1 : 10 000

Rok: 2012

Firma Geotour poskytla pro tvorbu nové mapy svá data. Ta byla získána digitalizací ortofotomapy a terénním průzkumem a měřením pomocí přístroje GPS v případě nových komunikací. Ke sběru dat byly použity přístroje Garmin Oregon a Garmin Montana s přesností zaměřování 5 – 10 m. Tato data byla následně upravena pro tvorbu mapy. Při tvorbě mapy se tudíž pracovalo s již připravenými daty v měřítku 1 : 10 000.

### **Digitální výškový model ASTER**

Zdroj: NASA (<http://asterweb.jpl.nasa.gov>)

Rozlišení: 15 x 15 m

Rok: 2009

Digitální elevační model ASTER (dále jen GDEM ASTER) je generován daty získaných z Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER). Tento model s vysokým prostorovým rozlišením je vytvořen pro celou Zemi. Jeho horizontální přesnost je 20 m a vertikální 30 m. Z distribuce ASTER GDTM2 byly staženy soubory, které zasahují do řešeného území (ASTGTM2\_N44E014, ASTGTM2\_N44E015, ASTGTM2\_N45E014). Z toho modelu byl získán výškopis pro mapu Rabu. Výškopis byl vytvořen v prostředí ArcMap 10.1. Přesnost modelu byla ověřena tak, že bylo vygenerováno 50 bodů a jejich nadmořská výška na modelu se porovnávala s nadmořskými výškami na Topografické mapě 1 : 25 000. Průměrná přesnost nepřesáhla 10 metrů. V místech, kde se nadmořská výška lišila o více než 10 metrů, byly vrstevnice upraveny ručně.

### **Mapa Otok Rab**

Vydavatel: Turistička zajednica grada Raba

Měřítko: 1 : 25 000

Rok: neuveden

Zhodnocení této mapy proběhlo již v kapitole 4.2. I přes její nedostatky byla mapa použita jako zdroj informací pro novou mapu. Byly z ní převzaty informace o průběhu cyklistických a turistických tras.

## 6 TVORBA MAPY

Tato kapitola je nejzásadnější v celé práci. Podrobně se zabývá celým procesem tvorby mapy od přípravy dat po přípravu mapy pro tisk. Kapitola je rozdělena na několik podkapitol. Podkapitola 6.1 se zabývá konstrukčními zásadami. Je v ní popsán výběr vhodného kartografického zobrazení a volba zeměpisné sítě. V této kapitole by měl být rozebrán i návrh kladu listů. Protože se však jedná pouze o jednu mapu, nebude klad listů navržen. Klad listů závisí nejen na kartografovi ale i na vydavateli (Čapek, 1992). Další podkapitola (6.2) se zaměřuje na obsah mapy. V podkapitole 6.3 je rozebrána příprava dat a zásady generalizace. Následující tři podkapitoly se zabývají vizuální stránkou mapy. Je v nich popsán výběr a tvorba znakového klíče, zpracování mapy a kompozice mapy. V předposlední kapitole 6.6 je shrnuta tvorba mapy. Závěrem se kapitola zabývá přípravou mapy pro tisk.

### 6.1 Konstrukční zásady

Konstrukční základy mapy jsou tvořeny matematickými prvky (Voženílek, 2001). Mezi matematické prvky patří: kartografické zobrazení (včetně kartografické sítě), geodetické podklady, měřítko mapy, souřadnicové sítě, rám mapy, klad listů a kompozice mapy (Voženílek, 2001). Tato část textu se bude věnovat pouze zvolenému zobrazení, souřadnicové síti a měřítku. Ostatní prvky jsou podrobněji rozebrány v kapitole 6.6.

Kartografické zobrazení musí být zvoleno tak, aby na mapě nedocházelo k velkému zkreslení. Pro tvorbu mapy Rabu bylo zvoleno zobrazení UTM. Každý poledníkový pás má vlastní souřadnicovou soustavu a proto dochází k minimálnímu zkreslení (Čapek, 1992). Oblasti Chorvatska odpovídá zóna 33N. Tato volba byla provedena z důvodu častého využití zobrazení. Zvolené zobrazení také využívá souřadnicový systém WGS 84, který používají GPS přijímače, často využívané i při cykloturistice a turistice. Zmíněným popisem je zdůvodněn i výběr souřadnicové sítě WGS 84, která je umístěna na mapu Rabu.

Měřítko mapy je ovlivněno několika faktory, jako například velikostí území a účelem mapy (Voženílek, 2001). U turistických map se běžně používá měřítko 1 : 50 000

a u cyklistických map 1 : 75 000 (Kudrnovský, 2002). U map, na kterých jsou vyjádřeny trasy pro horská kola, je vhodnější měřítko 1 : 50 000 (Kudrnovský, 2002). Protože tato mapa je cykloturistická a jsou zde i trasy pro horská kola, je zvoleno měřítko 1 : 50 000.

## **6.2 Obsah mapy**

„Obsah mapy zahrnuje všechny objekty, jevy a jejich vztahy, které jsou v mapě kartograficky znázorněny“ (Voženílek, 2011, s. 45). Lze ho rozdělit na polohopis, výškopis a popis (Voženílek, 2001) nebo na tematický obsah a topografický podklad, který se dále dělí na polohopis, výškopis a popis (Čapek, 1993). Pro tuto práci bylo vybráno dělení na topografický podklad a tematický obsah.

### **6.2.1 Topografický podklad**

Topografický podklad je tvořen z prvků, které jsou znázorňovány na topografických mapách (Čapek, 1993). Mezi topografický podklad patří reliéf, vodstvo, rostlinný a půdní kryt, sídla, komunikace a hranice. „Z hlediska metod kartografického vyjadřování obsahu tematických map se topografický podklad dělí na výškopis, polohopis a popis“ (Kudrnovský, 2002, s. 49).

#### ***Výškopis***

Na každé cykloturistické mapě by měl být umístěn výškopis a to proto, že se podle něj odvozuje náročnost dané trasy (Kudrnovský, 2002). Nejčastěji se výškopis na cykloturistických mapách znázorňuje metodou vrstevnic, jak vyplývá i z hodnocení cykloturistických map. Často je také doplněn o kótované body. Pro dosažení lepšího efektu je možné kombinovat více metod znázorňování výškopisu (Čapek, 1993). Výškopis na mapě Rabu je znázorněn kombinací metod vrstevnic, kótovaných bodů a stínovaným reliéfem. Mezi výškopis lze zařadit i skály a útesy, které jsou také na mapě Rabu vyobrazeny.

#### ***Polohopis***

„Mezi nejdůležitější polohopisné prvky topografického podkladu patří komunikace, které určují průběh a typ povrchu cyklistických tras“ (Kudrnovský, 2002, s. 79). Klíčovou je především dobrá klasifikace komunikací (Kudrnovský, 2002). Komunikace byly klasifikovány na silnice 2. třídy, silnice 3. třídy, ostatní zpevněné komunikace, ulice, udržované cesty, ostatní cesty, stezky, pěšiny a chodníky. Další kategorie se v oblasti nevyskytují.

Dalšími polohopisnými prvky jsou sídla, les, vodní toky a bažiny (Kudrnovský, 2002). Jako další prvek krajinného pokryvu je na mapu umístěn macchiový porost, charakteristický pro celé Středomoří. Macchiový porost je na mapu umístěn z důvodu jeho neprostupnosti.

Jako prvky topografického podkladu uvádí Kudrnovský (2002) i objekty jako kostel, kaple, pomník, kříž, hřbitov, vysílač, pevnost, elektrárna, důl, mlýn, hájovna a věžovitá stavba. Některé z těchto prvků mohou spadat i do obsahu tematického (Kudrnovský 2002). Často je obtížné odlišit prvky tematického obsahu od obsahu topografického, protože hranice mezi nimi není ostrá (Voženílek, 2001). Na mapu byly umístěny tyto prvky: kostel, kaple, klášter, hřbitov, rozvodovna a transformovna, škola, maják a věžovitá stavba (označena jako věž). Do kategorie topografického podkladu byly tyto prvky umístěny proto, že často slouží pro orientaci v prostoru. Kostel, kaple a klášter sice mohou být i cílem cesty, ale i přes to budou ponechány v této kategorii. Dále byl na mapu umístěn prvek jeskyně. Jeskyně může být pro cyklisty a turisty cílem cesty.

### **Popis**

„Popis mapy je neodmyslitelnou složkou mapové obsahu“ (Čapek, 1993, s. 176). Popis všech geografických objektů v mapě je možný jenom v topografických mapách velkého měřítko (Čapek, 1993). Na mapu ostrova Rab byly umístěny pouze tyto názvy: jména obcí a základní sídelních jednotek, jména tvarů vertikální členitosti (pohoří, údolí, hřbety, pánve, plošiny), jména průlivů a zálivů a další pomístní názvy.

### **6.2.2 Tematický obsah**

Tematickým obsahem je takový obsah, který úzce souvisí s mapovanou tematikou (Voženílek, 2001). V tematických mapách je tento obsah nejdůležitější, a proto by měl být zdůrazněn nejvýrazněji (Voženílek, 2001). Na cykloturistických mapách je tvořen prvky zobrazujícími turistické a cyklistické trasy, komunikace kategorizované podle vhodnosti pro pohyb cyklistů chráněná území přírody, služby a prvky sportovního vyžití. Chráněná území se na Rabu nevyskytují, proto o nich v dalším textu nebude žádná zmínka.

Nejdůležitějším prvkem cykloturistické mapy jsou cyklistické a turistické trasy (Kudrnovský, 2001), ale také kategorizované komunikace. Cykloturisté se tak mohou při výběru trasy řídit podle klasifikované sítě komunikací a vybrat si tak trasu podle svého vlastního uvážení bez ohledu na značení. Značení je navíc v této oblasti nedostatečné nebo nepřehledné a nejasné. Na přesnost zmapování aktuálního průběhu komunikací, jejich typu a povrchu byl kladen velký důraz. Kvalita tohoto vstupu a adekvátní zobrazení



zásadním způsobem ovlivňují využitelnost mapy. Komunikace byly klasifikovány podle funkční kategorie, fyzického typu a povrchu na následující typy, které jsou i vztaženy k využitelnosti pro různé typy cyklistických aktivit:

- *silnice, ulice, ostatní zpevněné komunikace* jsou vhodné pro pohyb na silničních kolech.
- *udržované cesty*, kdy povrch je upraven či zpevněn pomocí jemného štěrku, písku a podobných materiálů, jsou využitelné i pro trekkingová kola. Jsou rovněž sjízdné osobním automobilem.
- *ostatní cesty* mají povrch neudržovaný, a tudíž jsou sjízdné pouze na trekových a horských kolech, případně terénním automobilem.
- *stezky* jsou sjízdné na horském kole.
- *pěšiny* jsou pro pohyb na kole nevhodné a jsou určeny pouze pro pěší turisty.



Obr. 5 - Značení cyklistických a turistických tras

Turistické a cyklistické trasy jsou značeny nejen turistickými značkami ale navíc i čísly (viz obr. 5). Problém číslování je v tom, že jedno číslo často odpovídá více cestám. Číselně značené cesty jsou v praxi velmi nepřehledné a jen velmi obtížně se dá podle takových ukazatelů orientovat, jak bylo ověřeno terénním průzkumem. Proto v nové mapě Rabu nejsou tato čísla uvedena. Čísla by mohla být v mapě uvedena jen za předpokladu, že by byl proveden náročný terénní průzkum, který by se zaměřil pouze na rozmístění těchto ukazatelů. Ale ani tento průzkum by nezajistil přehlednou mapu. V praxi se velmi často objevuje situace, kdy cyklista jede například po značené cestě č. 4 a dojde na křižovatku, kde cesta č. 4 vede všemi směry (viz obr. 5). Tento případ dokazuje

nedokonalé značení systému cyklotras a jediným řešením by bylo, celý tento systém změnit.

Dalšími z prvků tematického obsahu jsou objekty služeb. Na cykloturistické mapy se umisťují z toho důvodu, že popisují podmínky pro zázemí cyklistů a turistů (Kudrnovský, 2002). Povinnými prvky jsou ubytovací zařízení a restaurace (Kudrnovský, 2002). Ubytovací zařízení byla vyhledána na internetu. Protože se na Rabu nachází velké množství různých ubytovacích zařízení, jsou do mapy umístěna jen zařízení se stálou službou. Mezi těmito zařízeními se nachází především hotely a větší turistické resorty. Většina restaurací na Rabu je pouze sezónní, proto nebyl prvek restaurací na mapu umístěn. Na druhou stranu lze předpokládat, že restaurace se nachází ve všech hotelových komplexech, a proto může uživatel mapy nalézt restaurace tam. Mezi další z povinných prvků se řadí nemocnice, zdravotnická zařízení a infocentrum (Kudrnovský, 2001). Jmenované prvky byly také na mapu umístěny. Dále mapa obsahuje takové nepovinné prvky, u kterých lze předpokládat, že je cyklista či turista využije při provozování cyklistiky nebo turistiky. Nepovinné prvky na mapě Rabu jsou tyto: bankomat, čerpací stanice a pošta. Tyto prvky byly získány terénním průzkumem (zaměřením přístrojem GPS). Kromě tras a služeb byly na mapu umístěny prvky sportovního vyžití. Mezi ně patří hřiště a pláže. Vzhledem k tomu že Rab je ostrov, byly na mapu umístěny i kotviště, přístavy a přístavy pro trajekty.

### 6.3 Příprava dat

Každá mapa má schopnost pojmout určité množství informací, a proto je zapotřebí vybrat jen to podstatné (Čapek, 1992). Proces výběru znázorňovaných objektů se nazývá kartografická generalizace (Čapek, 1992). Cílem tohoto procesu je výběr objektů, které budou na mapě znázorněny, zjednodušení tvarů a zhodnocení významu jednotlivých objektů (Čapek, 1992). Kartografická generalizace se rozděluje na několik druhů (Čapek, 1992). Následující metody jsou převzaty od Čapka (1992).

1. **Výběr** - Účelem výběru je určit, jestli se daný objekt bude na mapě vyskytovat.
2. **Zjednodušování tvarů** – Cílem zjednodušování tvarů je odstranit podružné detaily. Naopak se zdůrazní významnější tvary. Procesu zjednodušování podléhají všechny liniové prvky a obrysy plošných.
3. **Slučování** – Slučování spočívá ve zmenšování počtu vyjadřovacích prostředků. Tuto metodu lze rozdělit na kvalitativní slučování a kvantitativní slučování. V prvním případě se jedná o vyjádření několika odlišných, avšak druhově příbuzných objektů stejnou značkou. Jako případ lze uvést vyjádření druhově odlišného lesa značkou lesa. Tento případ nastal i při tvorbě mapy Rabu. Druhý

případ nastává tam, kde se v mapě vyjadřuje kvantita jevu. Například může dojít ke zmenšení počtu kategorií.

Další z metod, kterou Čapek neuvádí ve své publikaci, je posun kresby. Tuto metodu uvádí Veverka (1995) ve své práci. Touto metodou se řeší grafické střety jednotlivých znaků. Dále byla u bodových znaků použita agregace, kdy množina prvků byla nahrazena jedním (Bayer).

Téměř všechny ze jmenovaných metod byly použity při práci s daty během tvorby nové mapy. V následujícím textu jsou popsány postupy, které byly použity při generalizaci u jednotlivých prvků obsahu. Procesu generalizace podlely vrstevnice, jejichž interval byl zvýšen na 20 metrů a jejich tvar byl zjednodušen. Vyhlazení tvaru proběhlo v programu ArcGIS za pomoci nástroje Smooth line. Tento nástroj vyhlazuje ostré úhly (ESRI, 2011a). Ačkoliv jsou komunikace nejdůležitějším prvkem mapy, i ty musely být generalizovány, neboť byly získány z geodatabáze v referenčním měřítku 1 : 5 000. Průběh linie byl zjednodušen nástrojem Simplify line a následně vyhlazen nástrojem Smooth line. Simplify line zjednodušuje nebo odstraňuje nadbytečné ohyby bez porušení základního průběhu linie. Některé úseky byly upraveny ručně. Příkladem může být úsek, kde tyto funkce zarovnaly linii tak, že nebyly patrné serpentine, které se zde nacházejí. Sídla jsou v mapě znázorněna kombinací dvou metod – plošnou a bodovou. Plošně je znázorněna souvislá zástavba. V případech, kde zástavba není souvislá, případně její plocha by byla ve výsledné mapě příliš malá, byla plošná značka nahrazena bodovou. Spodní hranice, kdy proběhla náhrada plošnou značkou, byla stanovena na 800 m<sup>2</sup>. Při umístování bodových značek docházelo ke generalizaci slučováním. Při tvorbě lesa došlo také ke slučováním. Jednotlivé druhy lesa (jehličnatý, smíšený, listnatý) byly nahrazeny znakem pouze pro les. Ke slučováním došlo u bodových znaků ve městě Rab. V centru města se nachází takové množství znaků, že zde není možné vyjádřit všechny. Ke slučováním došlo u kostelů, hotelů a bankomatů.

## 6.4 Znakový klíč

Znakový klíč je pro uživatele jedním z nejdůležitějších prvků mapy. „Je to soubor mapových značek pro určité mapové dílo“ (VÚGTK, 2005-2013b). Jejich význam je vysvětlen v legendě. Mapové značky graficky vyjadřují skutečnost a jevy na mapě a můžou být zobrazeny bodovými, liniovými nebo plošnými znaky (VÚGTK, 2005-2013a). Obě výše uvedené definice byly uvedeny v původním znění, přestože mohou být poněkud zavádějící, neboť jak uvádí Bláha (2007), v kartografické terminologii je jediným korektním termínem kartografický znak, nikoliv značka. Jmenované znaky dohromady tvoří hlavní kartografické vyjadřovací prostředky. „Bodové znaky v mapě znázorňují objekty, jejichž





délku ani šířku nelze v měřítku mapy vyjádřit“ (Čapek, 1992, s. 134). Bodové znaky můžeme rozdělit na geometrické, symbolické, obrázkové a písmenové. Při tvorbě mapy Rabu jsou použity geometrické bodové znaky, které patří k nejpoužívanějším (Čapek, 1993). „Svým grafickým provedením charakterizují třídu předlohových objektů“ (Veverka, 1995, s. 44). „Linové znaky slouží k vyjádření předmětů a jevů čárové povahy“ (Veverka, 1995, s. 46). Jednotlivé linie od sebe můžeme rozlišit tloušťkou, strukturou, barvou a intenzitou výplně (Veverka, 1995). Plošné znaky vyjadřují objekty, které jsou rozloženy na určité ploše (Čapek, 1993). Můžou být i v kombinaci s liniovým znakem.



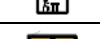

Dalším z kartografických vyjadřovacích prostředků je barva. Barva sama o sobě může být samostatným vyjadřovacím prostředkem, nebo může být součástí ostatních (Čapek, 1992). V případě použití barvy v mapě, je snaha se co nejvíce přiblížit reálným barvám. Pro velké plochy se barva volí málo sytá a světlá, aby na nich byl dobře patrný další obsah mapy.

Při tvorbě znakového klíče by se mělo postupovat podle vžitých kartografických konvencí. Znaky by měly symbolizovat realitu, což znamená, že řeka by měla být znázorněna modrou linií, les zelenou plochou a hrad symbolem hradu apod. Je žádoucí, aby nově navržené znaky splňovaly základní sémiologická pravidla. Aby nedošlo ke snížení čitelnosti z důvodu použití velmi odlišného znaku než je uživatel zvyklý, byly pro mapu použity znaky, které se často používají na podobně tematických mapách. Uživatel mapy je pak zvládne snadno interpretovat.

V následující tabulce (tab. 5) je uveden seznam použitých znaků, včetně jejich popisu a odkud byly převzaty. Znaky v tabulce jsou pouze ilustrační, pro lepší představu o vzhledu znaku a neodpovídají velikostně těm v mapě. Jejich seřazení v tabulce odpovídá řazení v legendě. V dalším textu budou podrobněji popsány ty znaky, které byly nově vytvořeny (zdroj znaku – vlastní). Pokud je u zdroje znaku uvedeno „stejně na všech mapách“ znamená to, že tento znak byl proveden stejným způsobem na všech hodnocených cykloturistických mapách. Některé znaky byly převzaty i z kartografických děl pro ostrov Rab. Když je ve sloupci zdroj znaku uveden název (nebo více názvů) mapy, byl znak převzat právě z této konkrétní mapy.

Tab. 5 - Seznam použitých znaků

Znak	Popis znaku	Zdroj znaku
	les	stejně na všech mapách
	macchie	vlastní
	bažina	stejně na všech mapách
	zástavba	na dvou z hodnocených map byla zástavba znázorněna kombinací areálového a bodového znaku

	vodní tok	stejně na všech mapách
	vrstevnice	stejně na všech mapách
	výškový bod/kóta	stejně na všech mapách
	skála	vlastní
	jeskyně	mapa Beskid Śląski i Żivecki
	maják	mapa Trojmezí
	věžovitá stavba (věž)	vlastní
	rozvodovna, transformovna	mapa Praha – Sever a Kamptal
	klášter	stejně na všech mapách
	kostel	stejně na všech mapách
	kaple	stejně na všech mapách
	pomník	mapa Praha - Sever
	hřbitov	vlastní
	ubytování	mapa Kamptal
	kemp	stejně na všech mapách
	informační centrum	mapa Beskid Śląski i Żivecki a Dalmatinski otoci
	bankomat	vlastní
	pošta	mapa Beskid Śląski i Żivecki
	čerpací stanice	mapa Beskid Śląski i Żivecki a Trojmezí
	nemocnice, zdravotní středisko	stejně na všech mapách
	škola	vlastní
	hřiště	vlastní
	pláž	mapa Dalmatinski otoci
	kotviště/přístav	mapa Dalmatinski otoci a Praha - Sever
	přístav pro trajekt	vlastní
	turistická trasa	mapa Otok Rab
	cyklistická trasa	mapa Otok Rab
	silnice 2. třídy	mapa Trojmezí, Praha – Sever a Dalmatinski otoci
	silnice 3. třídy	mapa Trojmezí, Praha – Sever a Dalmatinski otoci
	ostatní zpevněné komunikace, ulice	mapa Trojmezí, Praha – Sever a Dalmatinski otoci
	udržovaná cesta	mapa Dalmatinski otoci
	cesta (ostatní)	mapa Dalmatinski otoci
	terénní stezka	mapa Dalmatinski otoci
	pěšina	mapa Dalmatinski otoci
	chodník	mapa Dalmatinski otoci
	trasa trajektu	mapa Dalmatinski otoci

Znak pro macchii byl znázorněn polygonem bez textury a bledou barvou proto, aby nepůsobil rušivě a sloužil pouze jako podklad pro cykloturistický obsah. Znak pro skály byl vytvořen podle článku od Lysáka a Trauriga (2013). Protože na hodnocených mapách je často věž zobrazena znakem, který je v mapě Rabu použit pro maják, musel být vytvořen nový symbol. Ten byl vytvořen tak, aby co nejlépe symbolizoval realitu. Při tvoření znaku pro hřbitov nebylo možné převzít ho z žádné hodnocené mapy, protože se v nich nevyskytoval. Pro tento znak byl zvolen symbol kříže. Stejný problém nastal i u znaku pro bankomat, v žádné jiné mapě se tento znak nevyskytoval. Znak je symbolizován rámečkem s písmeny ATM. Označení bankomatu těmito písmeny je mezinárodní, a proto tomuto znaku každý porozumí. Ani škola nebyla zobrazena v žádné z hodnocených map. Škola je znázorněna znakem, který vyjadřuje sedícího žáka ve škole. Další nově vytvořené znaky pro hřiště a trajekt, byly zvoleny tak, aby co nejvíce symbolizovaly zobrazovaný jev. Hřiště co nejvíce připomíná půdorys skutečné hřiště. Ve znaku pro trajekt je zobrazena loď. Tento znak měl být hlavně snadno odlišitelný od znaku pro přístav a kotviště. V následující kapitole je popsáno, jak probíhala tvorba jednotlivých znaků.

Další neodmyslitelnou součástí mapy je popis (Veverka, 1995). Do mapy byla umísťována pouze vlastní geografická jména, mezi nimi choronyma, místní jména a pomístní jména (Čapek, 1992). Pomístní jména se dále dělí na oronyma, hydronyma, hodonyma a pozemková jména. Z choronym byly na mapu umístěny popisy ostrovů a poloostrovů, z místních jmen názvy sídel, z oronym názvy tvarů vertikální členitosti, z hydronym názvy průlivů a zálivů, z hodonym čísla silnic 2. třídy a z pozemkových jmen takové vžitě názvy, které jsou uvedeny v Topografické mapě 1 : 25 000.

Popis se na mapu umísťuje tak, aby pokud možno nezakrýval důležitý obsah a aby co nejméně křížil liniové znaky (Čapek, 1993). Bodové objekty, jako například vrcholy, se popisují rovnoběžně s dolním okrajem stránky (Čapek, 1993). Popis liniového objektu by měl být zakřiven ve směru průběhu čáry (Čapek, 1993). Popis vrstevnic by měl být vždy vrškem číslic do kopce, i za cenu toho, že popis bude vzhůru nohama (Čapek, 1993). Popis plošných znaků se většinou umísťuje do areálu. Aby byly jednotlivé typy popisů od sebe dobře odlišitelné, kombinuje se písmo s barvou. Modrou barvou se znázorňují hydronyma a hnědou názvy tvarů vertikální členitosti (Čapek, 1993). Ostatní popis se zpravidla značí černě nebo šedě (Čapek, 1993). V následující tabulce jsou náhledy jednotlivých typů popisů. Velikost písma závisí na významu znázorňovaných objektů, a proto u jedné kategorie může mít jinak stejný typ písma různou velikost. V tabulce je uvedena pouze jedna velikost písma pro každou kategorii názvů.

Tab. 6 - Seznam použitých popisů

Popisek	Typ písma	Kategorie	Zdroj
<b>Otok Sv. Grgur</b>	Verdana	ostrov	TM 1 : 25 000
MUNDANIJE	Arial	obec	TM 1 : 25 000
Gušćići	Arial	ostatní sídla	TM 1 : 25 000
Draga Vaškinata	Arial	tvary vertikální členitosti	TM 1 : 25 000
Prašćar	Arial	výškový bod	TM 1 : 25 000
U. Matovica	Arial	záliv a průliv	TM 1 : 25 000
Draški stan	Arial	pomístní název	TM 1 : 25 000
100	Arial	číslo silnice	TM 1 : 25 000

## 6.5 Zpracování mapy

Tato část práce se zabývá podrobným postupem zpracování mapy od získání dat až po jejich vizualizaci. Nejdříve se text zabývá topografickým podkladem a poté tematickým obsahem. Celý proces zpracování mapy probíhal v programu ArcGIS v prostředí ArcMap. Většina dat, ze kterých byla tvořena mapa, byla ve formátu shapefile.

Informace o krajinném pokryvu, zástavbě, kótovaných bodech a vodních tocích byly získány vektorizací Topografické mapy 1 : 25 000. Informace o krajinném pokryvu a zástavbě byly následně upraveny podle ortofoto mapy. GDEM ASTER, ze kterého byly vygenerovány vrstevnice, byl stažen ve formátu TIF a převeden na body. Z těchto bodů se vygeneroval 3D model řešeného území. Následně z něho byly vygenerovány vrstevnice s intervalem 20 metrů. Ze vzniklého 3D modelu se poté vytvořil stínovaný reliéf za pomoci nástroje Hillshade. Rozmístění skal bylo převzato z Topografické mapy 1 : 25 000 a mapy Otok Rab. Znak pro skály byl vytvořen nástrojem Representation (kartografická reprezentace). Tento nástroj nabízí široké spektrum možností, jak tvořit kartografický znak (ESRI, 2011b). Orientace skal je stejná jako v reálu. Prvky kostel, kaple, klášter, hřbitov, rozvodovna a transformovna, škola, maják a věžovitá stavba byly také získány vektorizací z Topografické mapy 1 : 25 000. Znaky pro tyto prvky byly tvořeny pomocí nástroje Representation.

Pomocí již několikrát zmiňovaného nástroje Representation byly vytvořeny všechny znaky pro tematický obsah. Cyklotrasy a turistické trasy byly vedeny tak, aby byly souběžně s liniemi komunikací. Takové řešení bylo zvoleno proto, aby trasy nepřekrývaly linie komunikací a aby byla stále dobře čitelná klasifikace cest. Odsazení linií umožňuje právě nástroj na tvorbu reprezentací. Všechny objekty služeb, zahrnuté do mapy Rabu (hotel, nemocnice, zdravotnická zařízení, bankomat, čerpací, stanice, informace, hřiště, pláž), byly vyhledány na internetu a následně upraveny a doplněny při terénním šetření. Práce v terénu zajistila to, že na mapě nejsou umístěny žádné prvky polohově nepřesně

nebo neexistující prvky. Informace o kotvištích, přístavech, přístavech pro trajekt a trasách trajektu byly vytvořeny vektorizací Topografické mapy 1 : 25 000 a u významných i terénním ověřením.

Po získání a vizualizaci všech potřebných dat, byly z mapy odstraněny kartografické konflikty (překrývání znaků apod.). V případě, kdy znak překrýval komunikaci, byl odsunut. Komunikace jsou pro cykloturistickou mapu důležitější, a tudíž by měly být zobrazeny co nejpřesněji. Na tomto případě lze demonstrovat praktičnost kartografických reprezentací, pomocí nichž je upravována pouze grafická reprezentace dat a nikoliv data samotná. Po odsunutí znaku mimo komunikaci, tak zůstala v databázi původní informace o skutečné poloze komunikace zachována. Pokud došlo k odsunu znaku, byl tento proces proveden tak, aby nová poloha znaku byla co nejpřesnější a znak byl dobře čitelný. Největší problém s překrýváním komunikací byl v historickém centru města Rab. Na relativně malé ploše se nachází velké množství znaků. Tento problém byl řešen generalizací, konkrétně sloučením (např. několik znaků pro kostel bylo sloučeno do čtyř) a následně odsunem. Konflikt dvou linií byl řešen odsunem méně významné linie (např. v případě konfliktu silnice 2. třídy a ulice byla odsunuta ulice).

Na závěr procesu zpracování mapy byl na mapu umístěn popis. Přednostně byly umístěny názvy významnějších objektů. Popis byl automaticky vygenerován z databáze pomocí nástroje Annotation. S takto vzniklými anotacemi je snadné manipulovat a navíc mají svojí geografickou polohu (ESRI, 2010). Umístění popisu bylo zvoleno tak, aby co nejméně překrýval obsah mapy. Popis vrstevnic byl vytvořen pomocí nástroje Maplex. Ten umí popisy vygenerovat a rozmístit automaticky. Automatická je například orientace číslic směrem do svahu u popisu vrstevnic.

Aby bodové znaky byly dobře čitelné i na barevném podkladě byl dán kolem všech znaků polygon, větší než bodové znaky ale obkreslující jejich tvar. Polygon byl vytvořen nástrojem Feature Outline Mask. Polygonu, vyplněnému bílou barvou, byla nastavena 50% průhlednost, tudíž znaky dobře vyniknou, ale zároveň podklad zůstane čitelný. Výsledkem celého postupu tvorby mapy je mapa, která je přehledná a dobře čitelná.

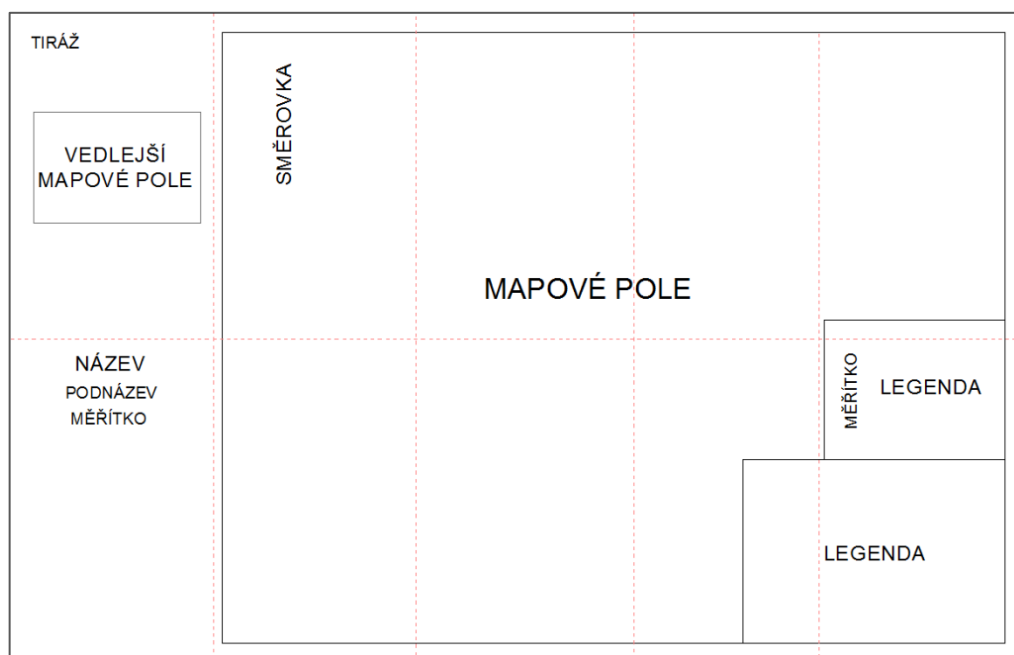
## 6.6 Kompozice mapy

Kompozice mapy je rozmístění základních prvků mapového díla na mapovém listu a souvisí s účelem mapy (Voženílek, 2001). Z účelu mapy musí být zřejmé, k čemu mapa slouží a její způsob užití (Voženílek, 2001). Mezi základní kompoziční prvky patří název, legenda, měřítko, tiráž a mapové pole, které musí být vždy dominantní (Voženílek, 2001). Na obr. 6 je zobrazena kompozice mapy pro ostrov Rab. Červenou přerušovanou linií je



naznačeno skládání mapy. Všechny prvky mapy jsou umístěny pouze z jedné strany. Název, provedený výrazným písmem, je umístěn na obálku mapy. Dále je na obálce uvedeno měřítko, tiráž a vedlejší mapové pole. Měřítko je na mapu umístěno číselné i grafické a nachází se jak na obálce, tak i v mapovém poli. Tiráž by vždy měla obsahovat údaje o autorovi nebo vydavateli mapy, o místě vydání (sestavení) a o roku vydání (sestavení) (Voženílek, 2001). Všechny tyto informace jsou uvedeny na obálce mapy. Z dalších informací, které se udávají do tiráže, byla na mapu přidána informace o kartografickém zobrazení.

Jako nadstavbový prvek umístěný na mapu byla zvolena směrovka a vedlejší mapa. Směrovka je na mapu přidána z důvodu zlepšení orientace v prostoru. Vedlejší mapa, umístěná na obálce mapy, znázorňuje výřez řešeného území na mapě Chorvatska. Legenda je umístěna poblíž mapového pole a ve stejné orientaci jako obsah mapy, aby byla dobře čitelná. Na mapu byly také umístěny zeměpisné souřadnice WGS84. Tyto souřadnice jsou popsány na rámu mapy. Na obalu mapy se nachází ilustrační obrázek doplňující estetickou stránku mapy (Voženílek, 2001). Protože agentura Geotour poskytla cenná data a projevila o mapu zájem pro tvorbu mapy, bylo její logo umístěno také na obal mapy.



Obr. 6 - Kompozice mapy

## 6.7 Legenda

Tvorba legendy patří mezi nejnáročnější a nejdůležitější úkoly při tvorbě mapy (Voženílek, 2001). Během tvorby legendy musí být dodrženy všeobecné zásady. Tyto zásady jsou převzaty od Voženíka (2001). Legenda musí být úplná, nezávislá, uspořádaná, srozumitelná a v souladu s označením na mapě. Úplnost se projevuje tak, že v legendě musí být všechny vyjadřovací prostředky, co jsou v mapové kresbě a naopak (Voženílek,

2001). V nezávislé legendě by nemělo dojít k tomu, že k jednomu objektu v mapě lze přiřadit dva různé kartografické znaky. Uspořádaností se myslí to, že legenda by měla být sestavena v logicky uspořádaném systému. To znamená, že objekty podobného charakteru by měly být v legendě v jedné skupině. Legenda je v mapě Rabu rozdělena na dva sloupce. V prvním jsou nejdříve znaky topografického podkladu a následně bodové znaky tematického obsahu. V druhém sloupci jsou všechny znaky zahrnující komunikace a turistické a cyklistické trasy. Toto uspořádání umožňuje snadnou orientaci v prvcích týkajících se komunikací a tras. Srozumitelná legenda musí být dobře čitelná a zapamatovatelná.

Legenda pro mapu Rabu byla automaticky vygenerována programem ArcGIS. Přesto že je tento automatický postup velmi snadný a uživatel si může vytvořit legendu podle svých představ, byla závěrečná podoba legendy upravena ručně. Legenda je trojjazyčná (čeština, chorvatština, angličtina), aby mapa mohla být nabídnuta širšímu spektru uživatelů. Její umístění je v levém dolním rohu, kde díky rozložení ostrova na mapovém poli, vzniklo volné místo. Orientace legendy je stejná, jako orientace mapy, aby uživatel nemusel mapu otáčet.

## **6.8 Předtiskové úpravy**

Nejvhodnější způsob pro tisk mapy je ofsetový tisk (Voženílek, 2001). Tento způsob se však vyplatí pouze při velkonákladových zakázkách, kdy se tiskne několik desítek nebo stovek kusů map. Pro výtisk pouze dvou map v rámci bakalářské práce je toto řešení naprosto nevhodné, neboť je finančně velmi náročné. Proto byl pro tisk mapy Rabu zvolen tisk na plotru. Plotr je velkoformátové výstupní zařízení počítačových sestav (Voženílek, 2001). Problémem tisku na plotru je, že výstup nikdy nebude tak kvalitní jako u ofsetového tisku. Z tohoto důvodu může být kvalita mapy, sloužící jako příloha k bakalářské práci, o něco nižší než u map, vytisknutých na ofsetu.

Mapa byla vyexportována z programu ArcGIS ve formátu PDF a v barevném modelu CMYK. Nastavené rozlišení bylo 600 DPI. Formát PDF zajišťuje, aby nedošlo ke změně rozměru mapy. Díky modelu CMYK zůstala zachována barevnost mapy. Mapa byla následně vytištěna ve třech různých kopírovacích centrech, zaměřujících se na velkoformátový tisk. Podle nejkvalitnějšího výstupu bylo vybráno kopírovací centrum, kde byla vytištěna finální podoba mapy pro bakalářskou práci. Tato mapa je v příloze.

## 7 DISKUZE

Primární cílem této práce bylo vytvořit cykloturistickou mapu v měřítku 1 : 50 000. Zdrojem nejdůležitějších dat (komunikace) byla geodatabáze v referenčním měřítku 1 : 10 000, která předcházela této práci. Mapa byla vytvořena s možností snadné aktualizována. Zároveň byla navržena tak, aby byla dobře čitelná a přehledná především pro uživatele. Jejím přínosem a zároveň sekundárním cílem je nejen papírové vydání, ale i geodatabáze, použitelná pro GPS navigace. Aby mapa zaujala širší okruh uživatelů, byla vytvořena ve třech jazycích – čeština, chorvatština, angličtina.

Mapa byla vytvořena podle všech zadaných požadavků. Obsah získaný především vektorizací z jiných zdrojů byl důkladně ověřen v terénu. Veškeré prvky cykloturistického obsahu byly buď získány, nebo také ověřeny v terénu. Díky tomu je mapa vysoce přesná a aktuální. Vzhledem k nedostatku kvalitních a aktuálních map v oblasti pro ostrov Rab (viz kapitola 4.3) je nově vzniklá mapa přínosem. Po zhodnocení nedostatků kartografických děl vzniklých pro ostrov Rab, bylo jasné, že nová mapa by se měla všech těchto nedostatků vyvarovat. Jedním z problémů hodnocení, byl nedostatek map ve velkém měřítku. Proto bylo zvoleno měřítko takové, aby byla mapa dobře čitelná a podrobná a zároveň aby její rozměry byly vhodné pro cykloturistiku. Mapa Otok Rab, snadno získatelná ve všech infocentrech na Rabu zdarma, neobsahuje žádné doplňující informace pro cykloturisty. Na novou mapu proto byl umístěn velký počet bodů zájmu. Uživatel by na ní měl najít jakýkoliv prvek, který potřebuje k cykloturistice.

Hlavní problém při tvorbě mapy nastal v momentě, kdy byly na mapu umístěny cyklotrasy a turistické trasy. Číslování těchto tras na jednom ze zdrojů a ve skutečnosti bylo velmi odlišné. Systém tras na Rabu je nelogický a jednomu číslu odpovídá různé množství cest. Podle tohoto značení se velmi špatně orientuje, a proto nebylo do mapy umístěno.

Další problém nastal při tisku mapy. Aby se kvalita mapy rovnala kvalitě map, jaké je možné zakoupit na trhu, musela by být tištěna na ofsetovém tisku. Ten je však velice nákladný a pro nízkonákladový tisk nevhodný. Problémem zvoleného plotrového tisku je nedostatečná kvalita. Dalším z problémů byla volba vhodného papíru. Nabídka papíru,

na který lze tisknout, je značně omezená. Gramáž papíru byla nakonec zvolena 130 g/m<sup>2</sup> přes to, že nižší gramáž (cca 110 g/m<sup>2</sup>) by byla vhodnější kvůli překládání mapy. Tento výběr byl ovlivněn nabídkou kopírovacích center. Mapa byla zkušebně tištěna v několika takových centrech, pro finální tisk bylo vybráno centrum s nejlepší kvalitou tisku.

## 8 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vytvořit novou cykloturistickou mapu ostrova Rab. Nejdříve v práci proběhlo zhodnocení vzniklých cykloturistických map v měřítku 1 : 50 000 a poté kartografických děl pro oblast řešeného území. Toto hodnocení zanalyzovalo nedostatky těchto map a následně byla vytvořena nová mapa, která se měla těmto nedostatkům vyhnout. Cíl práce byl splněn, nová mapa je co možná nejpřesnější, nejaktuálnější a obsahově bohatší.

Přínosem této práce je nový přístup pro tvorbu cykloturistické mapy. Východiskem pro tvorbu je geodatabáze linií komunikací, která je použitelná v GPS navigacích. Protože je základ mapy odvozen z této databáze, je velmi snadné ji aktualizovat. Při tvorbě mapy byly rovněž ověřeny postupy kartografické generalizace a reprezentace při přenosu zákresů z dat v podrobnějším měřítku.

Vzhledem k nedostatku kvalitních map v oblasti ostrova Rab, je samotná mapa také velkým přínosem pro turisty, kteří ocení její přesnost, aktuálnost a obsahovou bohatost. Tvorba znakového klíče vycházela z velké části z existujících cykloturistických map, a proto je znakový klíč uživatelsky přívětivý.

Jednou z možností dalšího využití je produkce této mapy cestovní kanceláří Geotour, která poskytla některá podkladová data pro tvorbu mapy. Ta je zakladatelem konceptu cyklistických výletů po chorvatských ostrovech v kombinaci s plavbou, a proto ocení nově vytvořenou mapu pro oblast, kam jejich vlastní mapy nezasahují. Další z možností je komerční produkce této mapy. Postup, který byl popsán v této práci, může posloužit při tvorbě map ostatních ostrovů v Kvarnerském zálivu a dalších oblastí pobřeží Chorvatska. Během další tvorby lze vycházet ze zdrojů, které byly zhodnoceny.

Problémem, jehož řešení je nad rámec bakalářské práce, je systém značení turistických tras a cyklotras. Tato problematika však nabízí možnost vytvořit návrh nového systému značení, který by mohl být někdy v budoucnu aplikován i v praxi.

## SEZNAM ZDROJŮ A INFORMACÍ

### Seznam literatury

1. BARTESKA, J. 2010. *Zimní turistická mapa Moravskoslezských Beskyd*. Olomouc, 2010. 54 s. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého na katedře geoinformatiky.
2. BLÁHA, J. 2005. *Hodnocení české kartografické tvorby pro školy z hlediska estetiky* [rukopis]. Praha, 2005. 135 s. Magisterská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy na katedře aplikované geoinformatiky a kartografie. Vedoucí magisterské práce Vít Voženílek.
3. BLÁHA, J., HUDEČEK, T. 2007. O legendě (nejen) tematických map. In: BIČÍK, I. *Geografické rozhledy*. Praha: Česká geografická společnost, 2007. 32 s. ISSN 1210-3004
4. ČAPEK, Richard a kol. 1992. *Geografická kartografie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992. 373 s. ISBN 80-04-25153-6.
5. DLABAL, K. 2010. *Tvorba souboru map bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem*. Pardubice, 2010. 71 s. Diplomová práce na Ekonomicko-správní fakultě Univerzity Pardubice na katedře systémového inženýrství a informatiky. Vedoucí práce Pavel Sedlák.
6. HEŘMANOVÁ, N. V., ZÁBSKÁ, N. 2003. *Chorvatsko: průvodce do zahraničí*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003. 328 s. ISBN 80-7033-284-4.
7. KUDRNOVSKÝ, Emil. 2002. Návrh optimálního obsahu a znakového klíče cykloturistických map. In: BALEJ, M. ; ORŠULÁK, T. (eds.) *Geoinformatika*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2002. 107 s. ISBN 80-7044-410-X.
8. LYSÁK, J., TRAUIG, M. 2013. Digital Rock Drawing on Czech Topographic Maps: Present and Future Development. In: *Sborník referátů z mezinárodní konference ICA*, Dresden, 2013. 12 s.

9. MIKLOŠÍK, František. 2005. *Teorie řízení v kartografii a geoinformatice*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2005. 262 s. ISBN 80-246-0870-7.
10. MURDYCH, Zdeněk. 1983. *Tematická kartografie II*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 1983. 178 s. ISBN 17-113-83.
11. SYCHROVÁ, K. 2010. *Kartografický projekt cykloturistické mapy vybraného území*. Brno, 2010. 48 s. Bakalářská práce na přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Geografickém ústavu.
12. VEVERKA, Bohuslav. 1995. *Topografická a tematická kartografie*. 2. přeprac. vyd.. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1995. 202 s. ISBN 80-01-01245-X.
13. VOŽENÍLEK, Vít. 2001. *Aplikovaná kartografie I.: tematické mapy*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. 187 s. ISBN 80-244-0270-X.

### Seznam ostatních zdrojů

1. ARCDATA PRAHA. 2012. *ArcGIS for Desktop* [online]. 2012. [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <[http://download.arcdata.cz/doc/popis\\_sw/ArcGIS\\_10-1/Arcgis\\_desktop\\_101\\_web.pdf](http://download.arcdata.cz/doc/popis_sw/ArcGIS_10-1/Arcgis_desktop_101_web.pdf)>
2. BAYER, T. [rok neuveden]. *Kartografické generalizační algoritmy*[online]. [rok neuveden]. [cit. 2013-05-15]
3. ESRI. 2010. *What is annotation?* [online]. 1995-2010. [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: <<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//000m00000001000000.htm>>
4. ESRI. 2011a. *Smooth line* [online]. 1995-2013. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//0070000000012000000>>
5. ESRI. 2011b. *What are representations?* [online]. 1995-2013. [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: <<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//008t00000002000000.htm>>
6. GIS portal. 2012. *Georg Gartner: Papírová mapa není mrtvá* [online]. 2012. [cit. 2013-02-02]. Dostupné z: <<http://www.gisportal.cz/2012/11/georg-gartner-papirova-mapa-neni-mrtva/>>
7. CHORVATSKO. 2013. *Rab – ostrov Rab*. [online]. 2013. [cit. 2013-05-01]. Dostupné z: <<http://www.adria-planet.cz/lokalita-chorvatsko/rab-ostrov-rab/60/>>

8. JAPAN SPACE SYSTEMS. 2009-2013. *ASTER Global Digital Elevation Model*. [online]. 2009-2013. [cit. 2013-02-23]. Dostupné z URL: <<http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/4.html>>
9. Republika Hrvatska državna geodetska uprava. 2012. *Geoportal: Data a služby* [online]. 2012. [cit. 2013-02-05]. Dostupné z: <<http://geoportal.dgu.hr/podaci-i-servisi>>
10. VÝZKUMNÝ ÚSTAV GEODETICKÝ, TOPOGRAFICKÝ A KARTOGRAFICKÝ. 2005-2013. *Terminologický slovník zeměměřičský a katastru nemovitostí*. [online]. 2005-2013a. [cit. 2013-02-22]. Dostupné z URL: <<http://www.vugtk.cz/slovník>>
11. VÝZKUMNÝ ÚSTAV GEODETICKÝ, TOPOGRAFICKÝ A KARTOGRAFICKÝ. 2005-2013b. *Značkový klíč*. [online]. 2005-2013. [cit. 2013-02-22]. Dostupné z URL: <[http://www.vugtk.cz/slovník/4541\\_seznam-mapovych-znacek--znackovy-klic-2.5](http://www.vugtk.cz/slovník/4541_seznam-mapovych-znacek--znackovy-klic-2.5)>
12. VÝZKUMNÝ ÚSTAV GEODETICKÝ, TOPOGRAFICKÝ A KARTOGRAFICKÝ. 2005-2013c. *Cykloturistická mapa*. [online]. 2005-2013. [cit. 2013-02-22]. Dostupné z URL: <[http://www.vugtk.cz/slovník/4887\\_cykloturisticka-mapa](http://www.vugtk.cz/slovník/4887_cykloturisticka-mapa)>

### Seznam použitých kartografických děl

1. Compass. [rok neveden]. *Beskid Śląski Beskid Żivecki : 1 : 50 000 : mapa turystyczna*. 11. vyd. Kraków. [rok neveden] ISBN 978-83-7605-084-3.
2. Esterbauer. 1999. *Kamptal : 1 : 50 000 : Radwandern im Kulturpark Kamptal*. 1. vyd. Rodingersdorf. 1999. ISBN 3-900869-95-2.
3. Freytag&Berndt. 2011. *Cres – Lošinj – Krk – Rab : 1 : 100 000 : Auto + Freizeitkarte*. [vydání nevedeno]. Vienna. 2011. ISBN 978-3-85084-298-3.
4. HÁJ, B. 2012 *Dalmatinski otoci : 1 : 100 000 : biciklistička i turistička karta*. 2. vyd. Zlín. 2012. ISBN 978-80-905206-0-8.
5. Klub českých turistů. 2011. *Praha – Sever : Podřipsko : 1 : 50 000 : cykloturistická mapa*. 1. vyd. Praha: TRASA, spol. s r. o. 2011. ISBN 978-80-7324-314-2.
6. Magistrát hlavního města Prahy. 2010. *Praha a okolí : 1 : 50 000 : cyklomapa*. [vydání nevedeno]. Praha: PLANstudio. 2010. ISBN 978-80-7446-031-9.
7. SHOCart. 2012. *Trojmezí : Česko – Německo – Polsko : 1 : 50 000 : podrobná cyklomapa*. 1. vyd. Vizovice. 2012. ISBN 978-80-7224-667-0.
8. SHOCard. 2004. *Jadranské pobřeží : 1 : 100 000 : turistický atlas*. [vydání nevedeno]. Vizovice. 2004. ISBN 80-7224-414-0.

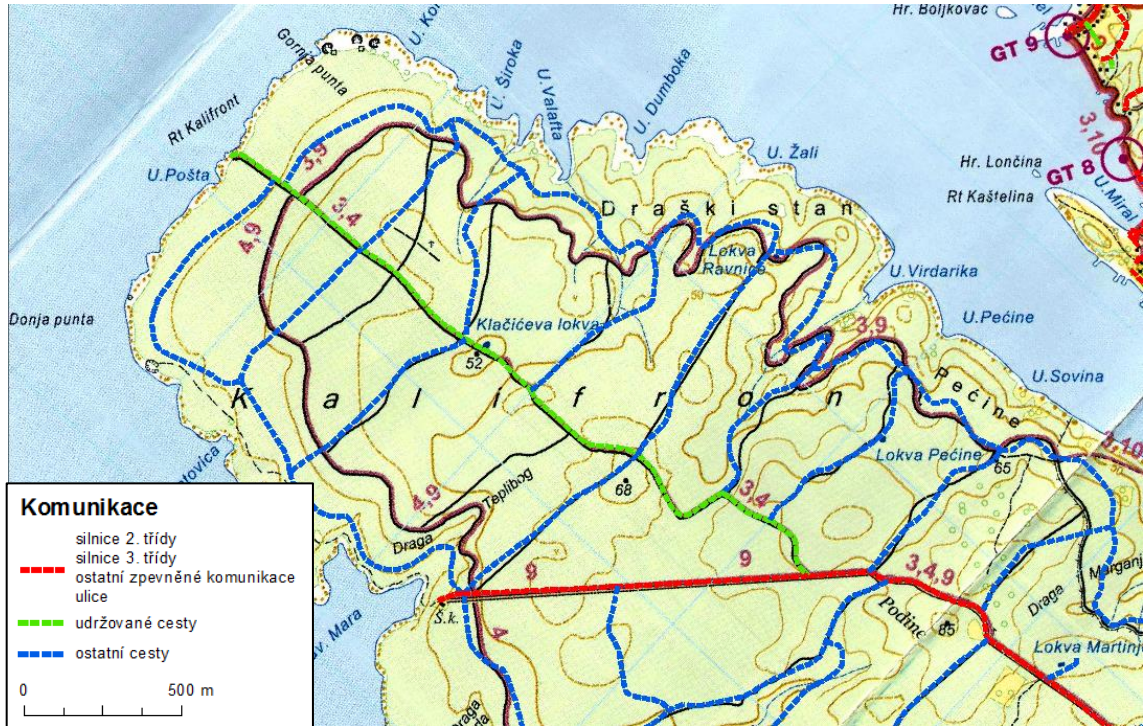


9. Turistička zajednica grada Raba. [rok neuveden]. *Otok Rab : 1 : 25 000 : biking &trekking geopark Rab*. [vydání neuvedeno]. Zagreb. [rok neuveden]. [ISBN neuvedeno].
10. Turistička zajednica grada Raba. *Plan otoka Rab : [1 : 70 000]*. [vydání neuvedeno]. Zagreb. [rok neuveden]. [ISBN neuvedeno].

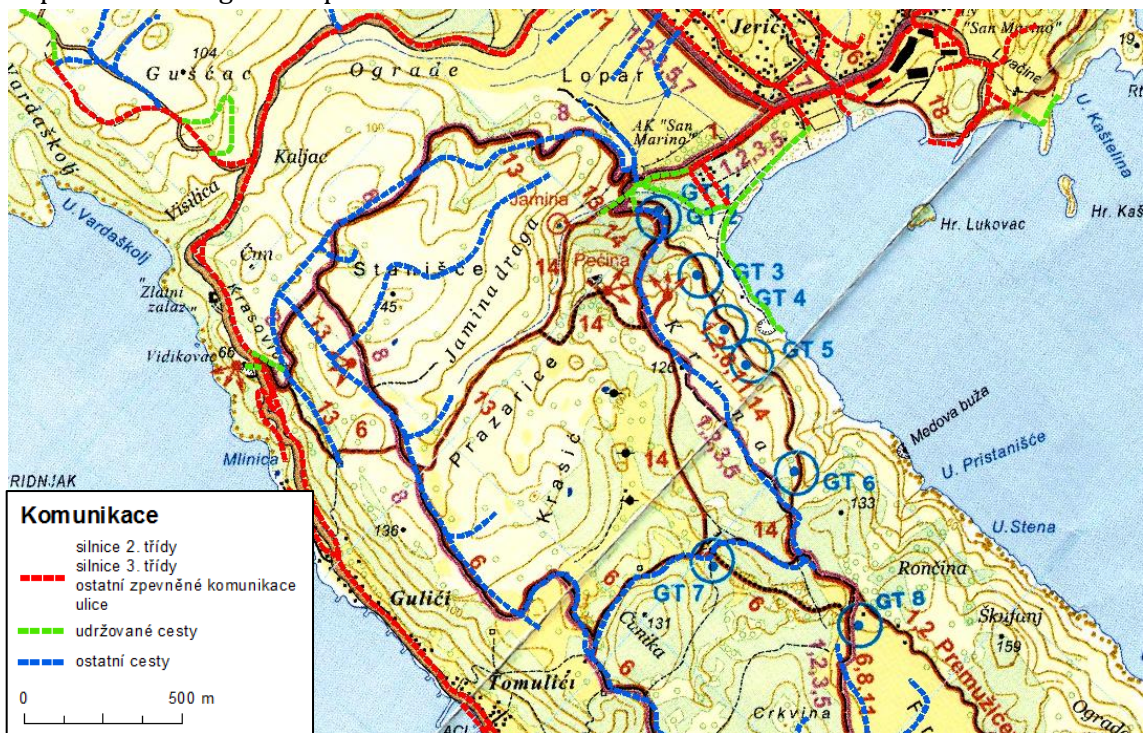
## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	CD s elektronickou verzí práce
Příloha 2	Cykloturistická mapa ostrova Rab v měřítku 1 : 50 000
Příloha 3.1	Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) – poloostrov Kalifront
Příloha 3.2	Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) - oblast mezi Supetarskou Dragou a Loparem
Příloha 3.3	Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) – poloostrov Lopar
Příloha 3.4	Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) - poloostrov na SZ ostrova

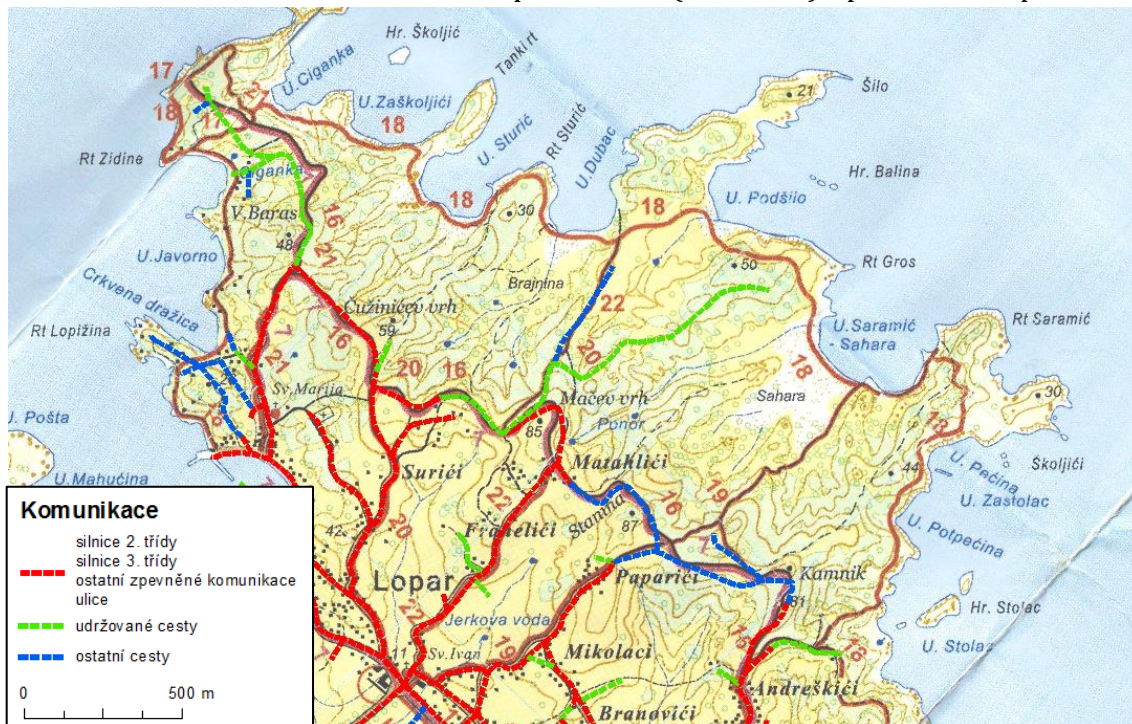
Příloha 3.1 - Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) – poloostrov Kalifront



Příloha 3.2 - Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) – oblast mezi Supetarskou Dragou a Loparem



Příloha 3.3 - Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) – poloostrov Lopar



Příloha 3.4 - Přesnost komunikací na mapě Otok Rab (1 : 25 000) – poloostrov na SZ ostrova

