Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Příprava datových sad pro předmět AGIS1

Eva Kuchtíková

Bakalářská práce

2009

University of Pardubice
Faculty of Economics and Administration
Institute of System Engineering and Informatics

Preparation datasets for subject AGIS1

Eva Kuchtíková

Bachelor thesis

2009

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky
Akademický rok: **2008/2009**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eva KUCHTÍKOVÁ**

Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**

Studijní obor: **Regionální a informační management**

Název tématu: **Příprava datových sad pro předmět AGIS1**

Zásady pro vypracování:

Geografické informační systémy, prostorová data, volně dostupné zdroje dat.
Sběr vektorových dat pro území Evropy (formát shapefile), sběr potřebných atributových údajů a předzpracování dat.
Tvorba vlastních datových vrstev, tvorba symbologie a její uložení ve formě layer souborů (.lyr).

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

DAVIS, David E. Vytváříme mapy v GIS. Praha : Computer Press, 2000. 112 s. ISBN 80-7226-389-7

MONMONIER, Mark S. Proč mapy lžou. Praha : Computer Press, 1998. 221 s. ISBN 80-7226-238-6

TUČEK, Ján. Geografické informační systémy : Principy a praxe. Praha : Computer Press, 1998. 424 s. ISBN 80-7226-091-X

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jitka Komárková, Ph.D.**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **6. října 2008**

Termín odevzdání bakalářské práce: **1. května 2009**

doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.
děkanka

L.S.

doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 6. října 2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 13. 4. 2009

Eva Kuchtíková

Na tomto místě chci poděkovat doc. Ing. Jitce Komárkové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce za ochotu a čas, který mi věnovala při poskytování informací, nezbytných k dokončení této práce.

ANOTACE

Práce je věnována sběru a zpracování prostorových dat ve vektorové formě pro zájmová území celé Evropy, využitelná v prostředí ArcGIS Desktop. Zpracovaným vrstvám byla doplněna vhodná symbologie a limitní měřítko. Symbologie byla uložena ve formátu LYR. Pro veškeré zpracovávané vrstvy byla vytvořena vhodná dokumentace. Datové vrstvy budou využity v předmětu Geografické informační systémy 1, který je vyučován v anglickém jazyce.

KLÍČOVÁ SLOVA

geografické informační systémy, vektorová data, prostorová data, symbologie

TITLE

Preparation datasets for subject AGIS1

ANNOTATION

The thesis is entitled to collection and precess of data in a vector form for chosen parts of Europe. It is applied in ArcGIS Desktop enviroment. Part of the work has layers with symbology and a scale range. The symbology was saved in LYR format. Appropriate documentation was supplied with all processed layers. The layer data will be used for studies in subject Geographical Information system 1 which are taught in English language.

KEYWORDS

geographic information systems , vector data, spatial data, symbology

Obsah

Úvod ... 9

1. Geografické informační systémy ... 10

1.1 Geografický informační systém ... 10

1.2 Prvky GIS ... 12

2. Geografická data a jejich reprezentace ... 15

2.1 Geoprvek ... 15

2.2 Souřadnicový systém ... 16

2.3 Rastrová reprezentace dat ... 17

2.4 Vektorová reprezentace dat ... 17

2.5 Shapefile (soubor tvarů) ... 19

2.6 Metadata ... 19

2.7 Kartografické vyjadřovací prostředky ... 20

2.7.1 Metody vyjadřovacích prostředků ... 20

2.7.2 Symbologie ... 20

3. Tvorba datových vrstev ... 22

3.1 Sběr dat ... 22

3.2 Tvorba symbologie ... 26

3.2.1 Datové vrstvy pro území celé Evropy ... 28

3.2.2 Datové vrstvy pro jednotlivé státy Evropy ... 33

3.3 Tvorba dokumentace ... 38

3.3.1 Dokumentace Evropa ... 39

3.3.2 Dokumentace pro Evropské státy ... 40

Závěr ... 43

Seznam použité literatury ... 44

Seznam zkratek ... 46

Seznam příloh ... 47

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Geografický informační systém 12
Obrázek 2 – Prvky GIS 14
Obrázek 3 – Souřadnicový systém WGS-84 17
Obrázek 4 – Srovnání rastrového a vektorového modelu 18
Obrázek 5 – Evropa před úpravami 24
Obrázek 6 – Rakousko před úpravami 25
Obrázek 7 – Nastavení symbologie 26
Obrázek 8 – Natavení limitního měřítka 28
Obrázek 9 – Kartografický výstup pro evropská města 30
Obrázek 10 – Vybraná část Evropy 31
Obrázek 11 – Krtografický výstup Evropa 32
Obrázek 12 – Rakousko – symbologie, bez limitního měřítka 34
Obrázek 13 – Nizozemí – symbologie, bez limitního měřítka 35
Obrázek 14 – Rakousko s různými měřítky 37
Obrázek 15 – Nizozemí s různými měřítky 38

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Náhled na dokumentaci k vrstvám Evropy 40
Tabulka 2 - Dokumentace k vrstvám Evropských států 41
Tabulka 3 - Náhled na dokumentaci k vrstvám Evropských států 42

Úvod

Význam geografických informačních systémů (GIS) stále roste. Technologie GIS je využívána k řízení a spravování systémů například pro distribuci vody, zásobování měst a obcí plynem, elektřinou, potravinami a další. Pomocí technologie GIS je denně zpracováno velké množství různých informací. Technologie GIS je velice srozumitelná a může ji používat i běžný uživatel ke zvýšení efektivity své práce.

Práce je zaměřena na zpracování dat, která jsou uložena ve formátu Shapefile. Jedná se o jeden z formátů pro program ArcGIS, který je poskytován firmou ESRI.

Cílem práce je sběr ucelených, volně dostupných datových sad pro území celé Evropy ve formátu Shapefile, jejich doplnění vhodnou symbologií, atributovými údaji a tvorba dokumentace k vytvořeným vrstvám. Data budou sloužit všem studentům, studujícím v anglickém jazyce obor Regionální a informační management. Zpracované datové vrstvy budou sloužit pro praktické zvládnutí předmětu AGIS1. Aby bylo možné zobrazovat vhodnou symbologii, každá vrstva bude obsahovat v příslušné složce vrstvu ve formátu LYR s nastavenou symbologií. Veškeré datové vrstvy budou použity pro práci s programem ArcGIS 9.3 a vyšší. V práci jsou používány pojmy geografická data a prostorová data. Oba pojmy jsou v práci chápána jako synonyma.

1. Geografické informační systémy

Na úvod je nutné definovat základní pojmy týkající se GIS. Kapitola je věnována definování pojmu Geografický informační systém a vymezení základních prvků GIS.

1.1 Geografický informační systém

Pro vymezení pojmu jsou v této kapitole uvedeny jen vybrané základní charakteristiky, týkající se geografických informačních systémů. Ucelené informace lze nalézt například v [16] nebo [9].

Informační systém slouží k uchování, znovuzískání, spojování a vyhodnocení informací. Skládá se ze zařízení na zpracování dat, systému banky dat a vyhodnocovacích programů. Jako geografický informační systém můžeme v užším pohledu označit systém pro zpracování geografických údajů. V širším pohledu se jedná o všechny systémy, které používají a zpracovávají údaje polohově vázané k povrchu Země. [16]

Geografický informační systém je obtížné jednoznačně definovat, protože existuje mnoho různých přístupů k této úloze.

Například Burrough definuje GIS takto [16]: „Soubor prostředků pro sběr, ukládání, vyhledávání, transformaci, analyzování a zobrazování prostorových údajů z reálného světa z hlediska:

1. *jejich polohy vzhledem k definovanému souřadnicovému systému*
2. *jejich popisných – atributových vlastností*
3. *jejich prostorových vztahů k jiným objektům, jejich topologie*.“

Další definice je používána firmou ESRI. [15] „*Geografický informační systém je informační systém, který umožňuje ukládat, spravovat a analyzovat prostorová dat – data o geografické poloze prvků či jevů v území*.“ GIS tedy umožňuje mít uložená data, která obsahují informace o objektu i informace o jeho poloze.

Všeobecně je GIS chápán jako speciální případ informačního systému.

Bylo provedeno mnoho průzkumů různými autory a bylo zjištěno, že 60 – 80 % nákladů na projekty GIS je tvořeno získáváním údajů. Vzhledem k tomu, že území se velice často mění, je důležité prostorová data často aktualizovat, což je velice nákladné.

Pro řešení některých typů problémů jsou nutná podrobná data z mnoha leteckých snímků, protože jsou lepší než snímky z družice, ale tímto se údaje stávají nákladnějšími. [9]

Pojem geografický informační systém je používán pro označení geograficky orientované počítačové technologie. Postavení, úlohy a strukturalizace problematiky doposud není ustálená a neustále se rozvíjí. Nejsou přesně vymezeny ani vztahy k příbuzným nebo souvisejícím vědeckým disciplínám jako je například kartografie, geografie a další.

Na rozdíl od analogových map se v GIS zpracovávají digitální údaje, které je možné přenášet a používat v elektronických zařízeních.

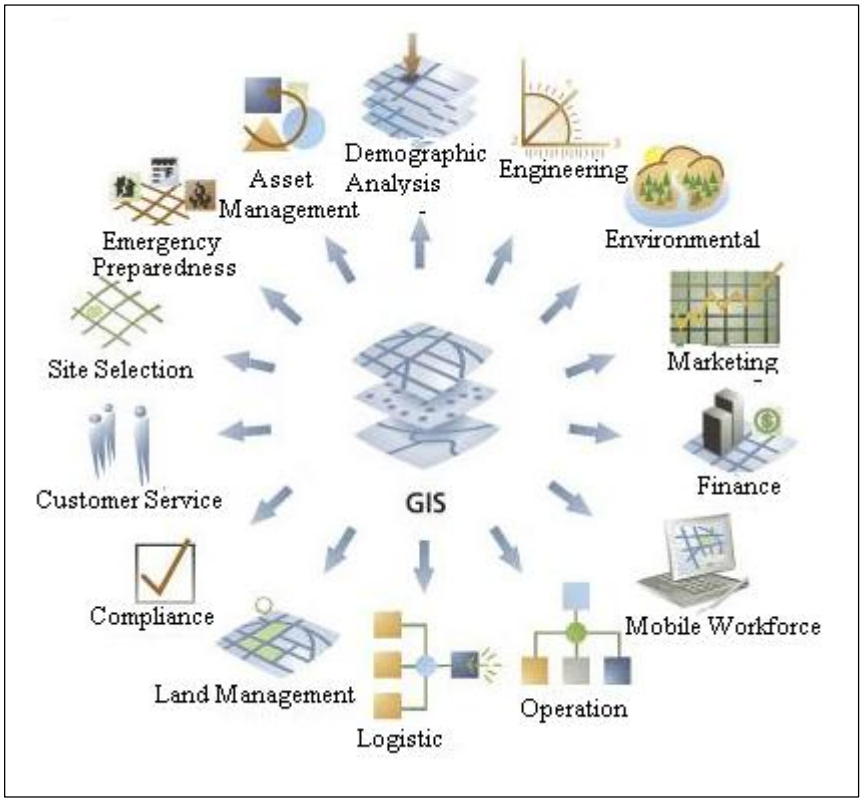
Pohled na funkčnost GIS existuje ve formě tří pohledů. Jsou označovány jako kartografický, databázový a analytický pohled. V práci je kladen důraz na kartografický a databázový pohled. Analytický pohled bude využíván při zpracovávání dat na cvičeních.

Kartografický pohled převládá u uživatelů požadujících kvalitní prezentace výsledků. Požadují zejména informačně-komunikační funkci mapy.

Databázový pohled zdůrazňuje význam správně navrhnuté a zorganizované databáze. Tento pohled převažuje u uživatelů se vzděláním a zaměřením na informatiku a u lidí, kteří vytvářejí a provozují GIS jako databázi.

Analytický pohled zdůrazňuje možnosti prostorových analýz, syntéz poznatků a modelování. Analytický pohled se často pokládá za vlastnost, která odlišuje GIS od jiných informačních systémů. Tento pohled využívají zejména lidé s přírodovědným a socioekonomickým zaměřením. [16]

Geografický informační systém může mít následující podobu (obrázek 1). Je spjat s mnoha disciplínami, jako je například logistika, management, zákaznický servis, demografické analýzy, inženýrské služby, životní prostředí a další. [17]



Obrázek 1 – Geografický informační systém, zdroj: [17]

1.2 Prvky GIS

Data

Pro každý GIS jsou data velice důležitá. I ten nejlepší software by nemohl pracovat, pokud by neměl data. Práce je zaměřena na přípravu vektorových dat, která budou využita k praktickému studiu v předmětu AGIS1. Reprezentace prostorových dat jsou dále rozvedeny v kapitole 2 Geografická data a jejich reprezentace.

Hardware

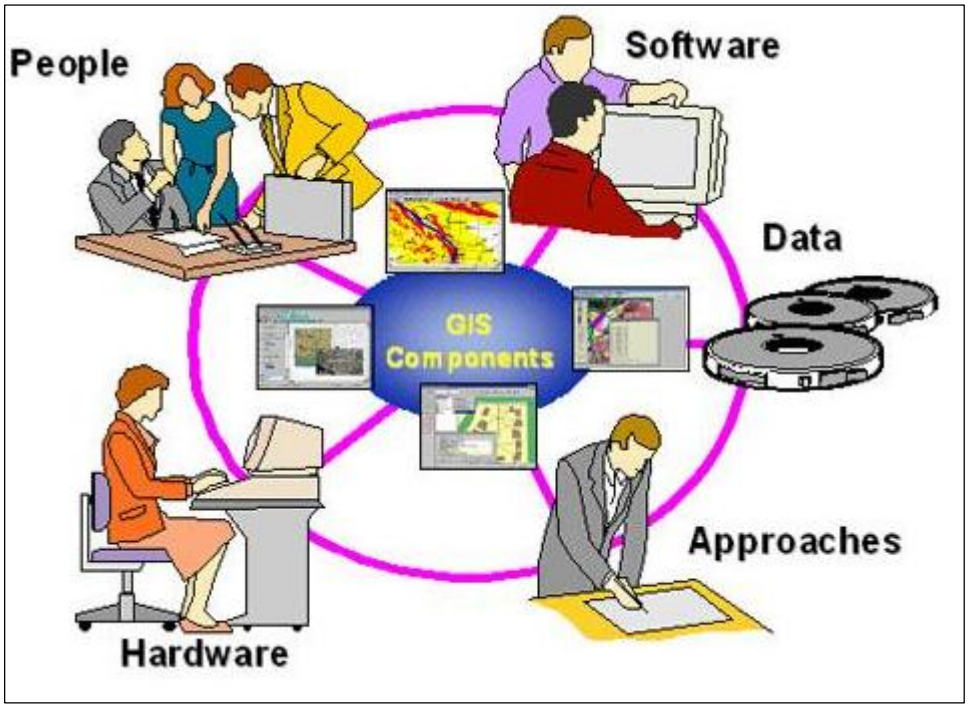
S GIS lze dnes pracovat na různých typech počítačů. Od mobilních zařízení přes personální počítače a pracovní stanice až po speciální systémy. Pro fungování GIS jsou nutné specializované periferie pro vstup a výstup údajů. Tyto komponenty mohou pracovat v počítačových sítích. [16] Výběr hardwaru je závislý na softwaru. Firmami poskytující softwarové vybavení jsou uváděny minimální požadavky kladené na hardware. Je nutné předem zjistit, zda software, který je vybraný, nebude v blízké době razantně modifikován a tím nebude potřeba vyšší nárok na hardware. Je velice vhodné zakoupit dražší hardwarové vybavení, aby měl uživatel jistotu zpětné kompatibility. [3]

Software

Pro členění softwarové složky GIS existují různé přístupy. Uznávaná je klíčová úloha geografické databáze nebo systému řízení této báze dat. Členění softwarových složek je však sladěno s funkčností GIS. Běžně jsou GIS tvořeny velkým počtem programových modulů. Jedná se zejména o tyto moduly: moduly pro sběr, resp. vstup údajů, moduly pro transformaci, moduly pro analýzy, zobrazovací moduly a modul pro tvorbu výstupů a uživatelské prostředí. Streit tento výčet modulů doplnil o programovací jazyk. Nejdůležitější vlastností GIS je schopnost ukládat a obhospodařovat prostorové údaje s využitím geografické databáze. [16] Výběr softwaru je pro GIS velice důležitý. Pro vybrání softwaru existují tři pohledy. První pohled bere v potaz, zda bude možné data editovat. Další pohled zjišťuje začlenění do základního informačního systému nebo postavení jako samostatné neprovázané aplikace a poslední pohled je výběr mezi webovou a desktopovou verzí. Organizace mohou používat kombinace těchto pohledů. V ČR je výběr softwarového vybavení dostatečný. Mezi nejznámější firmy, produkující řešení GIS patří ESRI, Bentley, Intergraph a Autodesk. Práce je zaměřena na zpracování vrstev, které se budou využívat v softwarovém řešení firmy ESRI. Tento software je využívaný na Univerzitě Pardubice. [3]

Lidé

Jedná se o konečné uživatele geografického informačního systému, osoby, zpracovávající data i osoby, které provádějí různé analýzy. Osoby využívající GIS mohou být aktivní či pasivní. Aktivní provádějí v GIS prostorové analýzy a další a pasivní využívají GIS ve formě webových prohlížeček. [3]



Obrázek 2 – Prvky GIS, zdroj: [13]

Na obrázku 2 jsou vidět prvky GIS v rozšířeném provedení o přístupy (approaches). [13]

2. Geografická data a jejich reprezentace

Jedná se o data, vztahující se k určitým místům v prostoru. Jako synonymum pro geografická data se často používá pojem geodata.

Geografická data, někdy též označovaná jako prostorová data, se vztahují k určitým místům v prostoru. Nesou informace o zemském povrchu a objektech a jevech, které se na něm nacházejí. Pro tvorbu klasických datových modelů v GIS je využívána vektorová a rastrová reprezentace dat. [16]

V kapitole je zmíněna i kartografie a její vyjadřovací prostředky, protože vrstvám je tvořena symbologie.

2.1 Geoprvek

Prostorové objekty a mnohé jevy mají svoji unikátní polohu v geografickém prostoru a jsou definovány svojí geometrií, topologií a tematickými vlastnostmi. Geoprvky jsou reálné nebo imaginární objekty, vztahující se k části prostoru na povrchu Země. Od ostatních geoprvků je lze odlišit pomocí [16]:

- geometrie (prostorové polohy),
- topologie (vztahy k jiným objektům, vztahy je možné definovat pro dva nebo více objektů vzájemně),
- tématiky,
- dynamiky (temporálních změn).

Geometrický, topologický, tematický a dynamický popis je nazýván geografická informace. Tato informace může být uložena a zpracována v různých formách [16]:

- alfanumerická forma – může být analyzována jako geometrická nebo atributová vlastnost,
- textové dokumenty – například systém nápovědy,
- obrazové informace – pro komunikaci složitých faktorů nebo vztahů,
- multimediální forma – integruje texty, statické a animované obrazy i audio sekvence.

2.2 Souřadnicový systém

Pro definování prostorových vlastností geoprvků v prostoru (poloha a tvar) je nutné definovat souřadnicový systém. Tento souřadnicový systém musí splňovat následující 3 požadavky [16]:

1. definice polohy musí být jednoznačná – objekty mající stejnou polohu musí být identické
2. definování polohy musí být kvantifikovatelné, musí být měřitelné v měrných jednotkách
3. musí být definována metrika, metrika slouží k měření vzdálenosti.

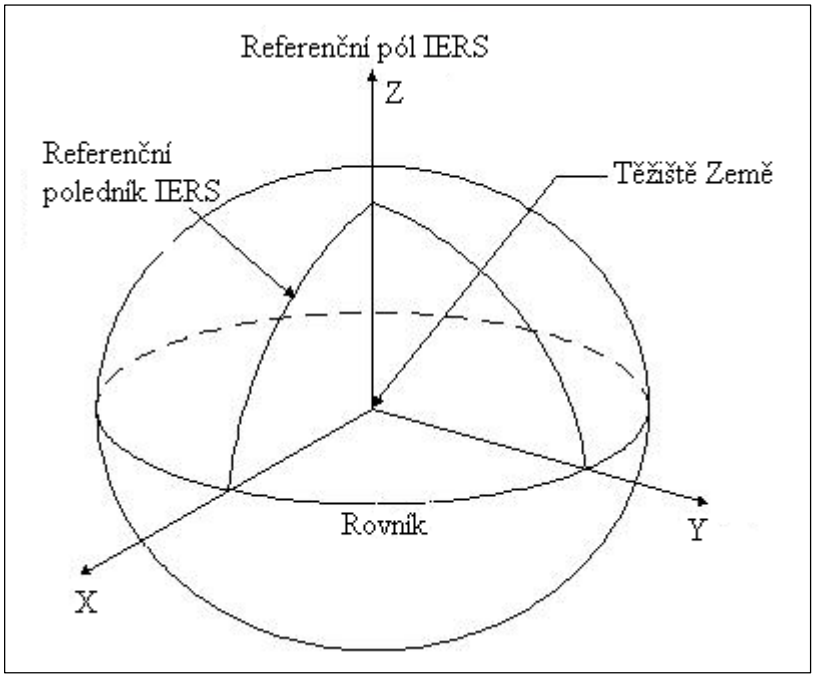
Nejčastěji využívaným souřadnicovým systémem v geovědách je kartografický souřadnicový systém, jež je definován zeměpisnou šířkou a délkou. [16]

V GIS je označován jako nejdůležitější kartézský souřadnicový systém. Je používán pro popis polohy kteréhokoli bodu nad a pod zemským povrchem. Pro určení vzdáleností v tomto souřadnicovém systému je používána Euklidovská metrika. Často užívanými souřadnicovými systémy v České republice jsou S-JTSK (Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální), S-42 (Souřadnicový systém, využívající Krasovského elipsoid) a WGS-84 (World Geodetic System), protože jsou dány zákonem č. 430/2006 Sb., o ustanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásady jejich používání. [7]

Jako výchozí souřadnicový systém pro zpracovávané vrstvy byl použit systém WGS-84, protože je globální a celosvětově platný. Systémy S-JTSK a S-42 nebylo možné použít, protože nejsou celosvětově platné.

WGS-84

WGS-84 je vojenský souřadnicový systém používaný státy NATO a zařízením GPS. Jeho referenční plocha je elipsoid WGS-84 a využívá kartografické zobrazení UTM (Univerzální transverzální Mercatorovo). Počátek systému je hmotném středu Země, osa Z je totožná s osou rotace Země v roce 1984 a osy X, Y leží v rovině rovníku. Počátek i orientace všech tří os je realizována pomocí 12 pozemských stanic se známými přesnými souřadnicemi, které nepřetržitě monitorují dráhy družic systému GPS-NAVSTAR. [14] Obrázek 3 znázorňuje souřadnicový systém WGS-84. [2]



Obrázek 3 - Souřadnicový systém WGS-84, zdroj: [2]

2.3 Rastrová reprezentace dat

Rastrový model pro reprezentaci dat je rozdělen pravidelnou mříží na dílky, označované jako buňky. Buňky představují nejmenší, dále nedělitelnou jednotku. Prostorové vztahy jsou implicitně dány přímo v rastu. Popis geoprvků je uložen přímo v buňce, která má přiřazeno číslo. Vzhledem ke způsobu uložení neexistuje popis geoprvků ani explicitní vyjádření geometrie, proto není možné ani explicitně vyjádřit topologii. Rastrová reprezentace je vhodná pro analýzu s využitím mapové algebry, určení nákladové vzdálenosti nebo pro digitalizaci modelu terénu. Vzhledem k cíli práce tomuto tématu není dále věnována pozornost. [7]

2.4 Vektorová reprezentace dat

Pomocí vektorových dat lze vyjádřit geometrické vlastnosti jevů na zemském povrchu. Data obsahují polohu a tvar geografických prvků, jsou tvořena třemi základními tvary – **body**, **linie** (čáry) a **polygony** (plochy). Geometrie je vyjádřena ve vektorové reprezentaci pomocí souřadnic a veškeré geografické problémy jsou řešeny početně. Vektorová reprezentace je velice vhodná pro kvalitní grafiku a velice přesná. Velkou výhodou je ukládání geometrické i tematické složky geoprvku odděleně a vazby mezi těmito složkami jsou realizovány pomocí jedinečného identifikátoru. Další výhodou je přesnější transformování souřadnicového systému. [7]

Bod

Body jsou označovány jako bezrozměrné objekty (0D). Jedná se o body, které mají určenou polohu v prostoru, ale nemají definovanou délku ani plochu. Jsou příliš malé na znázornění pomocí polygonů v daném měřítku. Při modelování topologie pomocí grafu lze označit body jako uzly (vychází z teorie grafu). Tyto body jsou dány souřadnicemi. [1] [16]

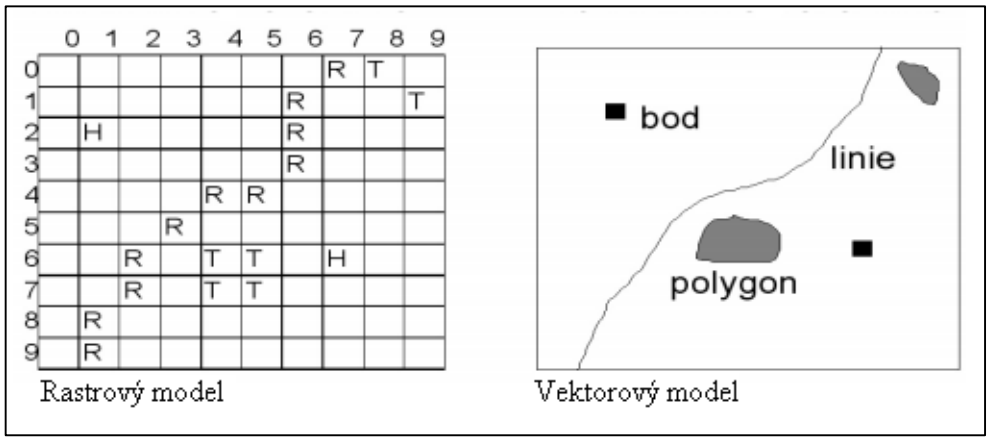
Linie

Jedná se o jednorozměrné objekty (1D), které mají určeny konečnou délku, ale ne plochu. Linie, v teorii grafů označované jako hrany, reprezentují objekty, které jsou dlouhé, ale úzké. Příkladem jsou dálnice, silnice, železnice, cyklostezky, řeky a další. [1] [16]

Polygon

Polygon je dvourozměrný (2D) a je dán svou konečnou plochou. Polygony reprezentují plošné objekty. Jedná se například o velké řeky, parky, stavební parcely lesy nebo chráněná území. [1] [16]

Vektorová data jsou vhodná pro analýzu sítí (pro rastrovou reprezentaci nelze), zkoumání topologie nebo pro vzdálenostní analýzy s využitím Euklidovské metriky. Výhodou vektorových dat je práce s geoprvkem jako základní jednotkou, která umožňuje pracovat s jednotlivými objekty jako samostatnými celky. Data nejsou příliš náročná na paměť, díky svému malému objemu dat, ale jsou velice náročná na výpočty. [11]



Obrázek 4 - Srovnání rastrového a vektorového modelu, zdroj: [7]

Obrázek 4 znázorňuje rastrovou a vektorovou reprezentaci dat. Rastrový model je reprezentován pravidelnou mříží, kde každé pole má přiřazenou jednu hodnotu (R znázorňuje řeku, T znázorňuje travnatý porost a H znázorňuje hrad). Oproti tomu vektorový model je znázorněn pomocí bodu, linie a polygonu, kdy se jednotlivé prvky mohou překrývat.

2.5 Shapefile (soubor tvarů)

Jedná se o formát firmy ESRI pro uložení vektorových dat s využitím principu relačních databází. Tento způsob ukládání je nejobvyklejší, protože je používán firmou ESRI, která je velkým poskytovatel softwarového nástroje ArcGIS. Každý Shapefile je reprezentován alespoň třemi soubory s příponami SHP, SHX a DBF. Tyto soubory obsahují geometrické prvky, indexaci prvků pro vyhledávání a tabulku, která obsahuje hodnoty prvků a atributy. [8] Jeden Shapefile může obsahovat pouze množinu prvků jednoho typu a jedné geometrie. Shapefile může reprezentovat bodový prvek, například dům, liniový prvek, jako je silnice, nebo plošný prvek, jako je kraj. Soubor tvarů uchovává geometrickou polohu i atributové informace všech prvků. Pomocí aplikací GIS lze Shapefile s různými typy prvků na sebe vrstvit a analyzovat (vrstevnatý přístup GIS). [1]

2.6 Metadata

Stručně řečeno jsou metadata data o datech. Nesou informace o tom, co data obsahují a jaké území pokrývají. Mohou obsahovat například informace, jak data vznikla, měřítko, jak často jsou aktualizována, místo uložení, formát, rozsah, platnost, podmínky pro šíření a další. [6]

„Metadata jsou data, která popisují obsah, reprezentaci, rozsah (prostorový a časový), prostorový referenční systém, kvalitu a administrativní, popřípadě také obchodní aspekty využití digitálních dat“. [7]

Metadata jsou důležitá pro získání informací o textech, obrazech, obsahu, kvalitě, poslední aktualizaci a dalších. Slouží především k porozumění datům ještě předtím, než jsou otevřena.

2.7 Kartografické vyjadřovací prostředky

Kartografická interpretace je velice závislá na účelu mapy, měřítku a okruhu budoucích uživatelů.

2.7.1 Metody vyjadřovacích prostředků

Metody vyjadřovacích prostředků se liší podle základních tvarů geografických dat. Jedná se tedy o metodu bodovou, liniovou a plošnou.

Bodová metoda

Bodová metoda slouží k vyjádření jevů, které nemohou být vyjádřeny plošně. Jsou rozeznávány geometrické, symbolické, obrázkové, číslovité a písmenkové druhy bodových znaků. Bodová metoda využívá parametrů bodových znaků. Mezi parametry patří tvar, velikost, struktura, výplň, orientace a polohové určení.

Liniová metoda

Metoda slouží k vyjádření liniových jevů. Jsou rozeznávány identifikační, hraniční a pohybové druhy liniových jevů. Mezi parametry liniových znaků patří tloušťka, struktura, výplň, orientace a pozice.

Plošná metoda

Plošná metoda slouží k vzájemnému odlišení ploch. Jako nejvýznamnější prostředky jsou označovány barva, rastr a popis. [12]

2.7.2 Symbologie

Symbologie určuje, jakým způsobem budou data vizualizovaná. Bodovým objektům je přiřazována barva, velikost nebo znak. U liniových objektů je volena síla linie a její barva a polygonům je přiřazována barva.

V prostředí ArcGIS je možné symbologii používat v rámci **kategorií**. Jde o kvalitativní vyjádření, proto je možné zvolit pro různé hodnoty atributů různé barvy, velikosti nebo tloušťku. V datech jsou jedinečné hodnoty a každá hodnota má jiný symbol. Využívání kategorie je vhodné například pro rozlišení typů silnic nebo pro rozlišení památek, kde má každá hodnota atributu nastavenou vlastní symbologii. Další možností využití symbologie je členění hodnot do číselných **intervalů**, kdy je každý interval reprezentován odstíny jedné barvy. Jedná se o vyjádření kvantity. Pomocí intervalů lze

zajistit například kvalitní rozlišení zemí podle hustoty zalidnění nebo provádění různých statistických průzkumů. Poslední možný způsob využívání symbologie je přiřazení **stejného symbolu** všem prvkům.

Symbologie je nutné volit velice logicky, aby uživatel jen pouhým pohledem pochopil, co která vrstva zobrazuje. Jestliže jsou znaky voleny zcela náhodně, je velice pravděpodobné, že kartografický výstup ztratí alespoň část vypovídací schopnosti. Geologické a synoptické mapy mají volenu komplexní a standardní symbologii. Pro běžného uživatele tyto výstupy vypovídací schopnost stále nemají, ale odborník v oboru z nich vyčte mnoho důležitých informací. [10]

3. Tvorba datových vrstev

V následující kapitole je popsán celý proces přípravy vrstev. Od sběru dat, přes tvorby symbologie a volení limitního měřítka, až po tvorbu dokumentace (stručná metadata) ke zpracovaným vrstvám.

Po účely práce musí data splňovat všechny následující požadavky:

- musí být ve formátu Shapefile,
- musí se jednat o vektorová data,
- musí být v rozsahu pro celé území Evropy nebo na minimální úrovni NUTS III.

3.1 Sběr dat

Sběr dat tvořil jednu z nejnáročnějších částí práce. Data bylo nutné vyhledat, stáhnout a po načtení do programu ArcGIS zjistit, zda splňují požadavky ke splnění účelu práce. Pro splnění cílů práce byla sbírána vektorová data ve formátu Shapefile. Celkem bylo prohledáno 20 webových prezentací institucí, které se zaměřují na práci s GIS.

Pro vlastní práci byla použita data pouze dvou institucí. Jedná se o společnost Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI), dostupná z www.esri.com a německou instituci Geofabrik, dostupný z download.geofabrik.de. Největším poskytovatelem dat pro území celé Evropy je firma ESRI. Firma poskytuje mnoho dat, která je možno zpracovávat pomocí softwarového nástroje ArcGIS. Druhá instituce, ze které jsou v práci použita data, poskytuje mnoho podkladů, které se vztahují k jednotlivým státům.

Mnoho volně dostupných dat muselo být vyloučeno hned na začátku, protože nesplňovala nutné požadavky ke splnění cílů práce. Na webových stránkách mnoha institucí je uváděno volné stažení datových sad, ale většina dat není použitelná pro účely této práce. Jedná se o data jiných světadílů, data ve formátu pdf, data, která je možné analyzovat pouze ve webovém prohlížeči nebo data, vztahující se pouze k NUTS IV (jednotlivé okresy). Práce je zaměřena na sběr dat na minimální úrovni NUTS III (úroveň krajů) pro území celé Evropy. Přehled institucí poskytující data pro GIS je uveden v příloze A.

Data, která splňovala požadavky na data, se vztahovala:

- k území celé Evropy (data stažena z [4]),
- k jednotlivým státům Evropy (data stažena z [5].

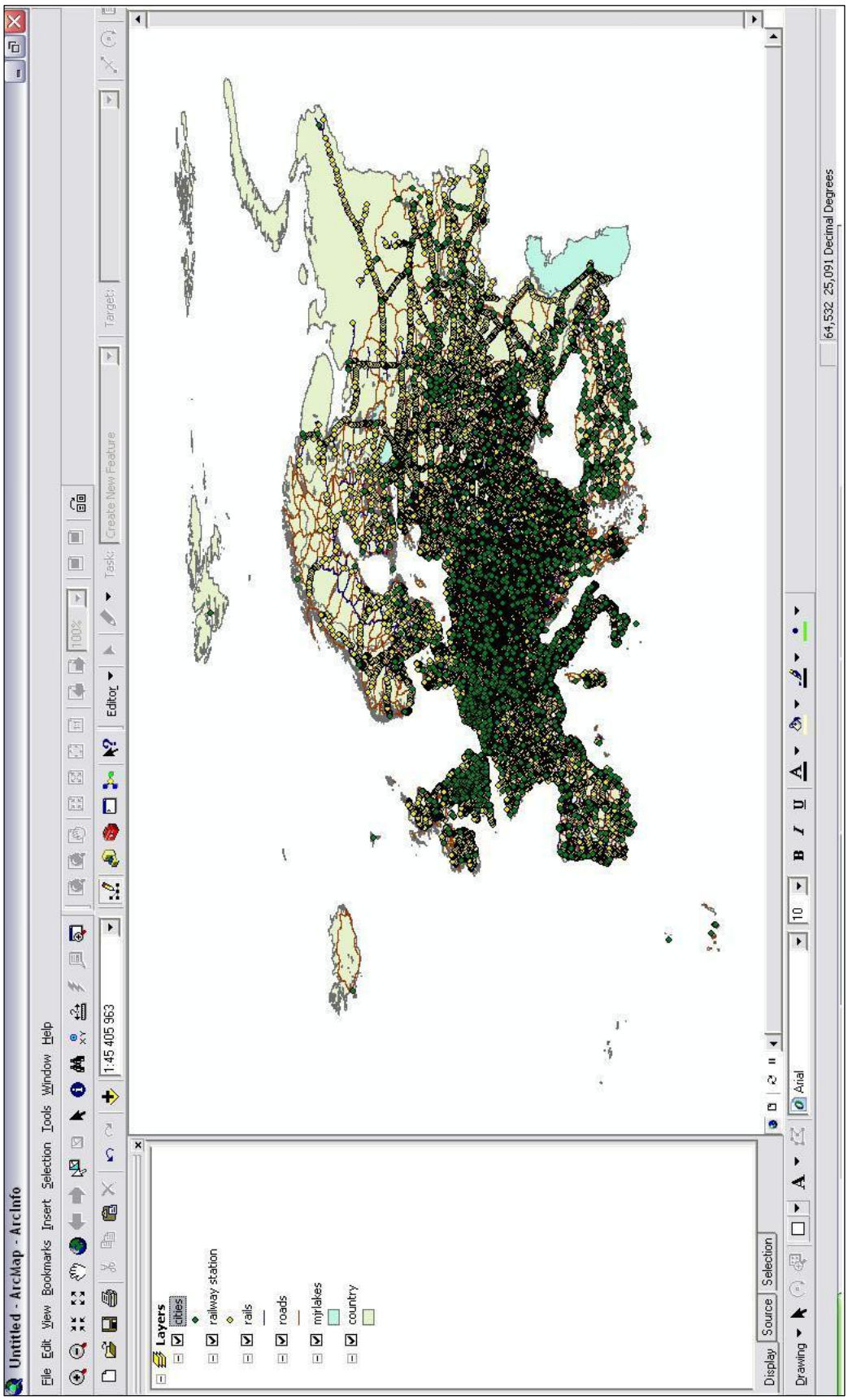
Vzhledem k tomu, že data dvou různých poskytovatelů byla různého charakteru, byla rozdělena do dvou částí.

První část obsahuje datové vrstvy, které poskytuje firma ESRI a veškeré vrstvy pokrývají celé území Evropy.

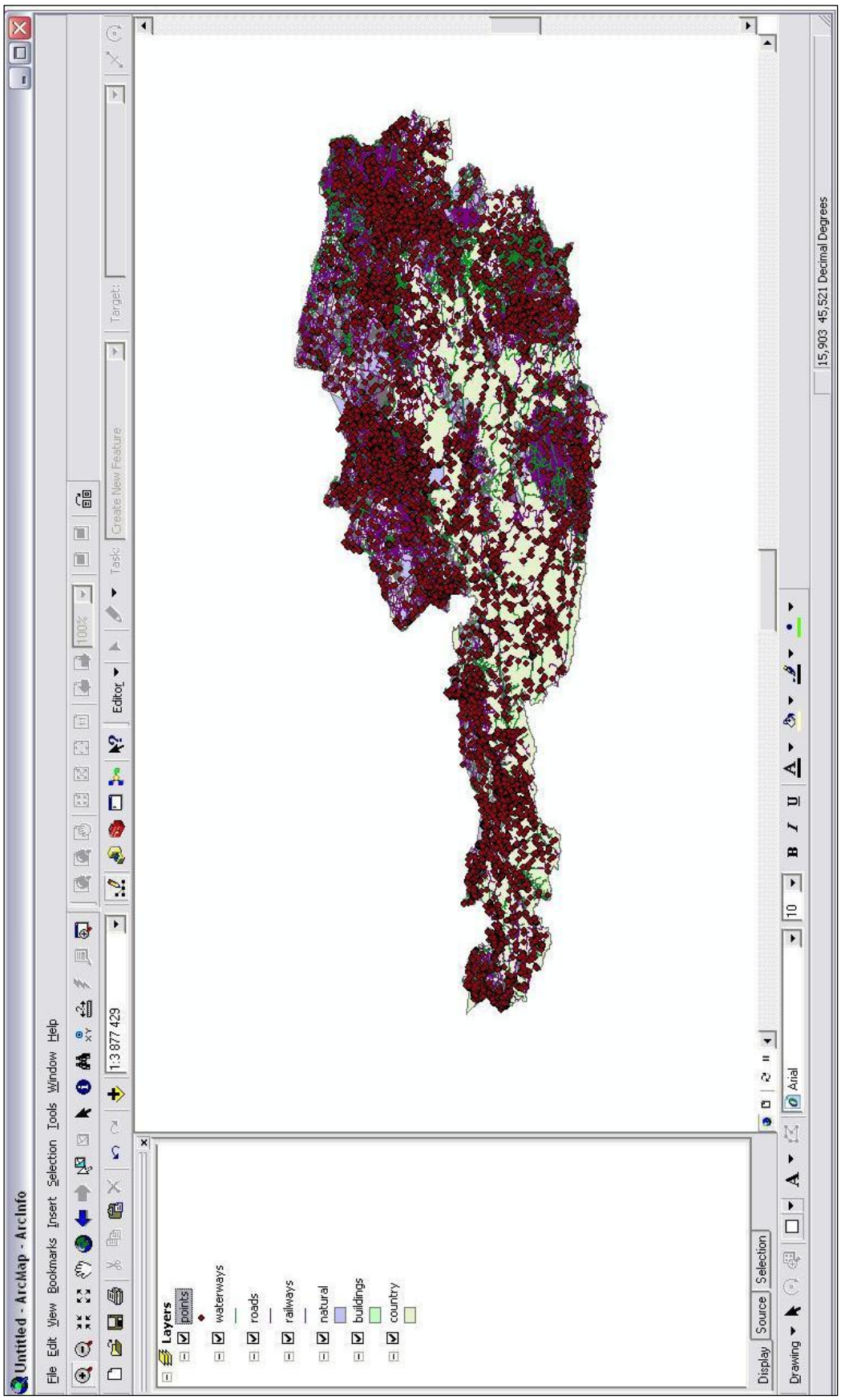
Druhá část obsahuje datové vrstvy, které se vztahují pouze k jednotlivým státům a jsou poskytovány německou institucí Geofabrik.

Po prvním načtení byly vrstvy velice nepřehledné. Na níže uvedených obrázcích (obrázek 5, 6) jsou zobrazeny vrstvy pro obě části, bez jakéhokoli zásahu. Jako příklad pro viditelnost vrstev vztahujících se k celému území Evropy byly použity bodové, liniové i polygonové vrstvy. Jako příklad bodové vrstvy byla volena města a železniční zastávky. Pro znázornění liniových vrstev byly použity železnice a silnice a jako ukázka polygonu byla zvolena velká jezera a jednotlivé státy. Příkladem pro vrstvy, které reprezentují jednotlivé státy je Rakousko. Pro stát byly nahrány veškeré vrstvy, které jsou pro daný stát dostupné. Jedná se o vrstvy „building“, „natural“, „points“, „railways“, „roads“ a „waterways“, obsah jednotlivých vrstev je podrobněji popsán v kapitole 3.2.2 Datové vrstvy pro jednotlivé státy Evropy.

Níže uvedené obrázky 5 a 6 znázorňuje, jak vrstvy vypadaly před veškerými úpravami.



Obrázek 5 - Evropa před úpravami, zdroj: vlastní



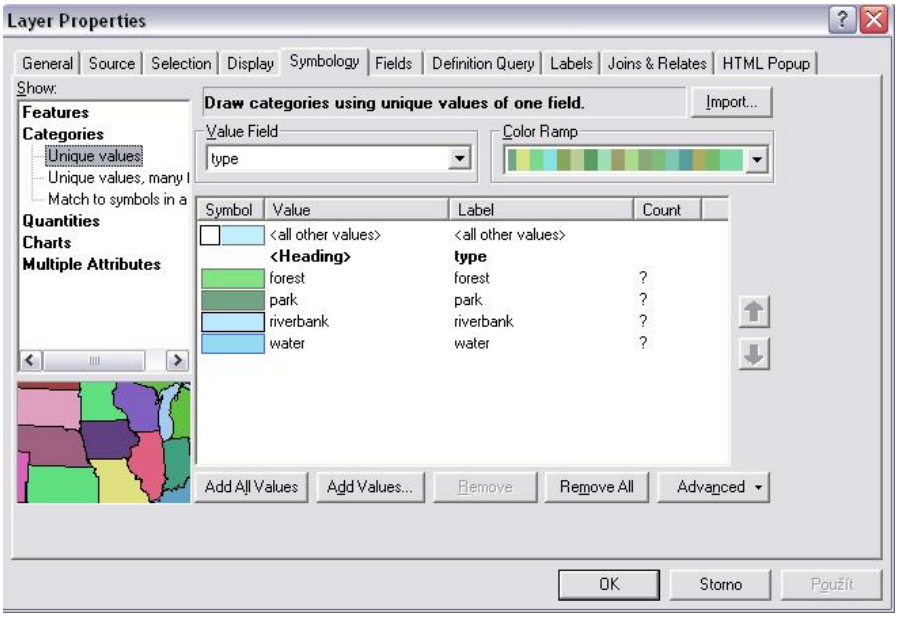
Obrázek 6 – Rakousko před úpravami, zdroj: vlastní

Z obrázků 5, 6 je patrné, že data jsou velice nepřehledná a symbologie je jen velice těžko rozlišitelná. Například silnice a železnice jsou na obrázku 6 znázorněny odstíny modré barvy, proto od sebe na první pohled nejsou rozlišitelné. Po prvním načtení vrstev symbologie neodpovídá zásadám kartografických vyjadřovacích prostředků. Tento problém má svůj důvod. Po načtení vrstev do prostředí ArcGIS je symbologie volena náhodně a uspořádání vrstev je v pořadí bod, linie, polygon. Pro lepší přehlednost byla vytvořena vrstvám vhodná symbologie, která je blíže popsána v následující podkapitole.

3.2 Tvorba symbologie

Další částí bylo přiřazení symbologie jednotlivým vrstvám. Vzhledem k velkému počtu vrstev byla tato fáze časově velice náročná. Bylo nutné v prostředí ArcGIS načíst veškeré vrstvy, každé vrstvě jednotlivě přiřadit vhodnou symbologii a limitní měřítko (limitní měřítko je blíže popsáno pod obrázkem 7) a uložit ve formátu LYR. Symbologie byla volena v souladu se zásadami kartografických vyjadřovacích prostředků, tzn. vodstvu byla přiřazena symbologie v modré barvě, parkům a lesům v barvě zelené atd.

Symbologie byla nastavena ve vlastnostech dané vrstvy v záložce „Symbology“. Na níže uvedeném obrázku 7 je ukázka nastavení symbologie pro vrstvu Natural.



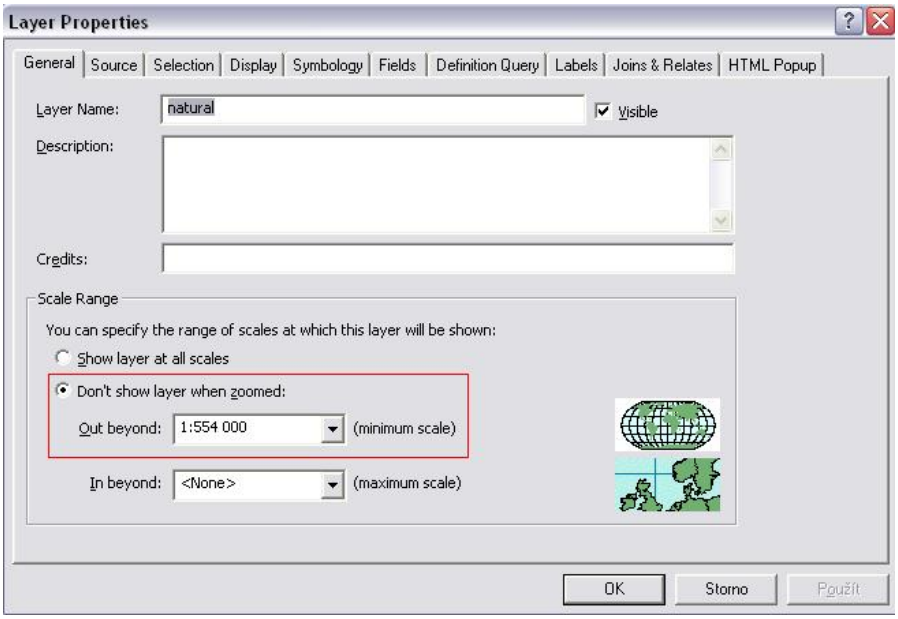
Obrázek 7 - Nastavení symbologie, zdroj: ArcGIS 9.3

Měřítko

Mapa je zjednodušený a zmenšený obraz reality, proto je velice důležité mít pro řešení daného problému data vhodného měřítka. Měřítko udává poměr zmenšení mapy vůči realitě. Mapové měřítko je možné volit třemi způsoby. První způsob udávání měřítka je číslo uvádějící poměr – číselné měřítko. Další způsob je jednoduchý graf – obrázek, v prostředí ArcGIS se jedná o měřítkovou lištu. Posledním způsobem je krátká věta (popis). [10]

Pro většinu vrstev je použito limitní měřítko. Jedná se minimální měřítko pro viditelnost, tzn., jestliže má vrstva nastaveno limitní měřítko na 1 : 20 000, při menším měřítku se vůbec nezobrazí. Limitní měřítko je velice důležité volit podle typu hodnot v jednotlivých vrstvách. Například pro vrstvy řeky, železnice nebo silnice by mělo být limitní měřítko nastaveno tak, aby tyto vrstvy byly viditelné na úrovni států nebo krajů, protože pomocí těchto vrstev je usnadněna orientace. Naopak pro vrstvy jako jsou velké budovy, benzínové stanice, obchody, restaurace a další, je vhodné volit menší měřítko, protože při velkém měřítku se stávají nepřehlednými a mohou ztrácet vypovídací schopnost.

Limitní měřítko bylo nastaveno, protože po načtení vrstev byly některé vrstvy velice těžko čitelné a rozlišitelné i přes uloženou symbologii. Jedná se například o vrstvu „buildings“ (budovy). Pro nastavení limitního měřítka byla v prostředí ArcGIS použita záložka „General“, která se nachází ve vlastnostech dané vrstvy. Natavení měřítka je znázorněno na obrázku 8.



Obrázek 8 – Natavení limitního měřítka, zdroj: ArcGIS 9.3

3.2.1 Datové vrstvy pro území celé Evropy

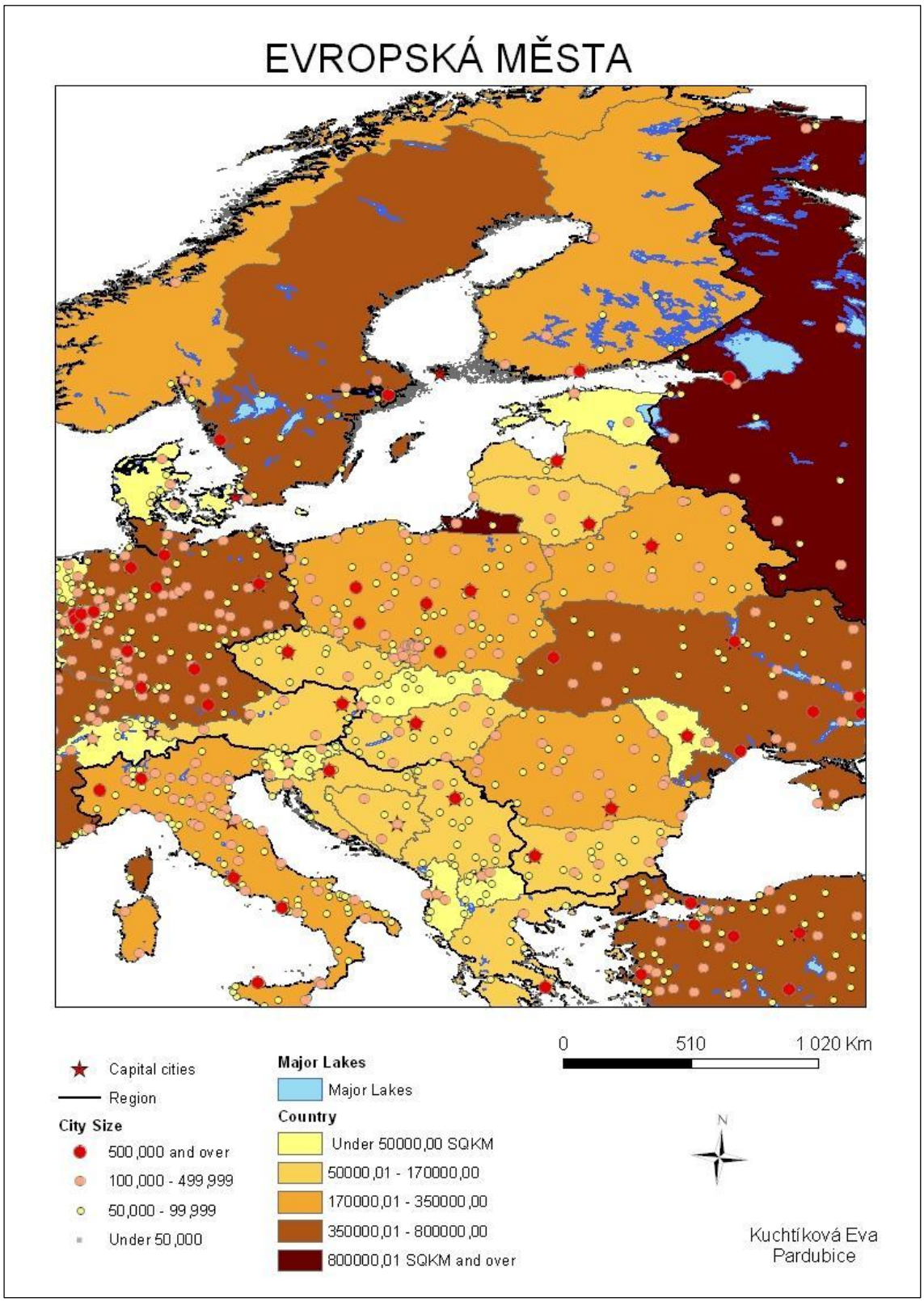
Některé z vrstev byly definované pro všechny kontinenty, proto bylo nutné pomocí speciální funkce (v prostředí ArcGIS funkce clip) omezit výběr pouze na hodnoty, které se týkají území Evropy. Složka „europe“ na přiloženém DVD (příloha D) obsahuje vrstvy, kde každá vrstva obsahuje odlišné typy objektů a jevů. Proto bylo nutné volit pro každou vrstvu symbologii odlišnou, aby po načtení vrstev bylo možné objekty a jevy rozlišit na první pohled. Složka obsahuje vrstvy, jako jsou například hlavní města, velká města, silnice, území NUTS II, území NUTS III, železnice, řeky a další. Přehled všech zpracovaných vrstev je v příloze B.

Některé vrstvy byly velice komplexní a obsahovaly velké množství odlišných objektů a jevů. Především vzhledem k nutnosti nastavovat limitní měřítka a různé symboly, bylo z jedné komplexní vrstvy vytvořeno několik vrstev s objekty podobného charakteru. Vrstvám byla volena odlišná symbologie a uložena ve formátu LYR. Jako příklad lze uvést vrstvu „cities“ (města). Z této vrstvy byla vytvořena vrstva „capital_cities“ (hlavní města) s klasifikací podle velikosti a vrstva „city_size“ (velikost měst). Této vrstvě byla přiřazena pouze vhodná symbologie. Limitní měřítko nebylo nastaveno, protože viditelnost objektů byla vhodná hned po načtení.

Pro území Evropy bylo zpracováno celkem 46 vrstev. Všem vrstvám byla přiřazena a uložena vhodná symbologie. Pro vrstvy, které zobrazují území celé Evropy, bylo nutné

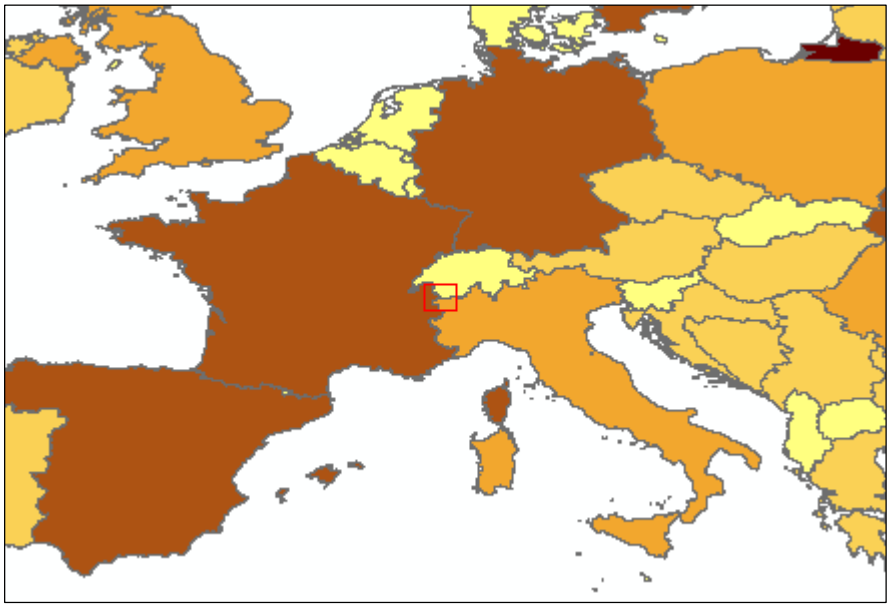
stanovit limitní měřítko celkem u 27 vrstev. Dokumentace ke všem vrstvám Evropy je uvedena v příloze B.

Obrázek 9 znázorňuje kartografický výstup ze zpracovaných dat, kterým je přiřazena symbologie. Pro všechny hodnoty vrstvy „capital cities“ (hlavní města) byl použit stejný symbol - červená hvězda, aby bylo hlavní město na první pohled velice dobře odlišitelné od měst v jiných vrstvách. Městům byla přiřazena symbologie v rámci intervalů. Města jsou reprezentována bodovými prvky různé barvy a velikosti. Z dané velikosti a barvy bodu lze rozlišit města podle velikosti populace. Například města, která mají počet obyvatel větší než 500 000, jsou znázorněna velkým bodem červené barvy, města, která mají počet obyvatel v intervalu 100 000 – 500 000 jsou znázorněna středně velkým růžovým bodem atd. Pro státy Evropy byla volena symbologie v rámci intervalů, kdy jsou pro zobrazování nastaveny odstíny hnědé barvy, které znázorňují velikost daného státu v kilometrech čtverečních. Z pohledu na vrstvu lze rozlišit státy podle rozlohy, kdy barva s největší sytostí je přiřazena státům s největší rozlohou, a barvou s nejmenší sytostí jsou reprezentovány státy s nejmenší rozlohou.



Obrázek 9 - Kartografický výstup pro evropská města, zdroj: vlastní

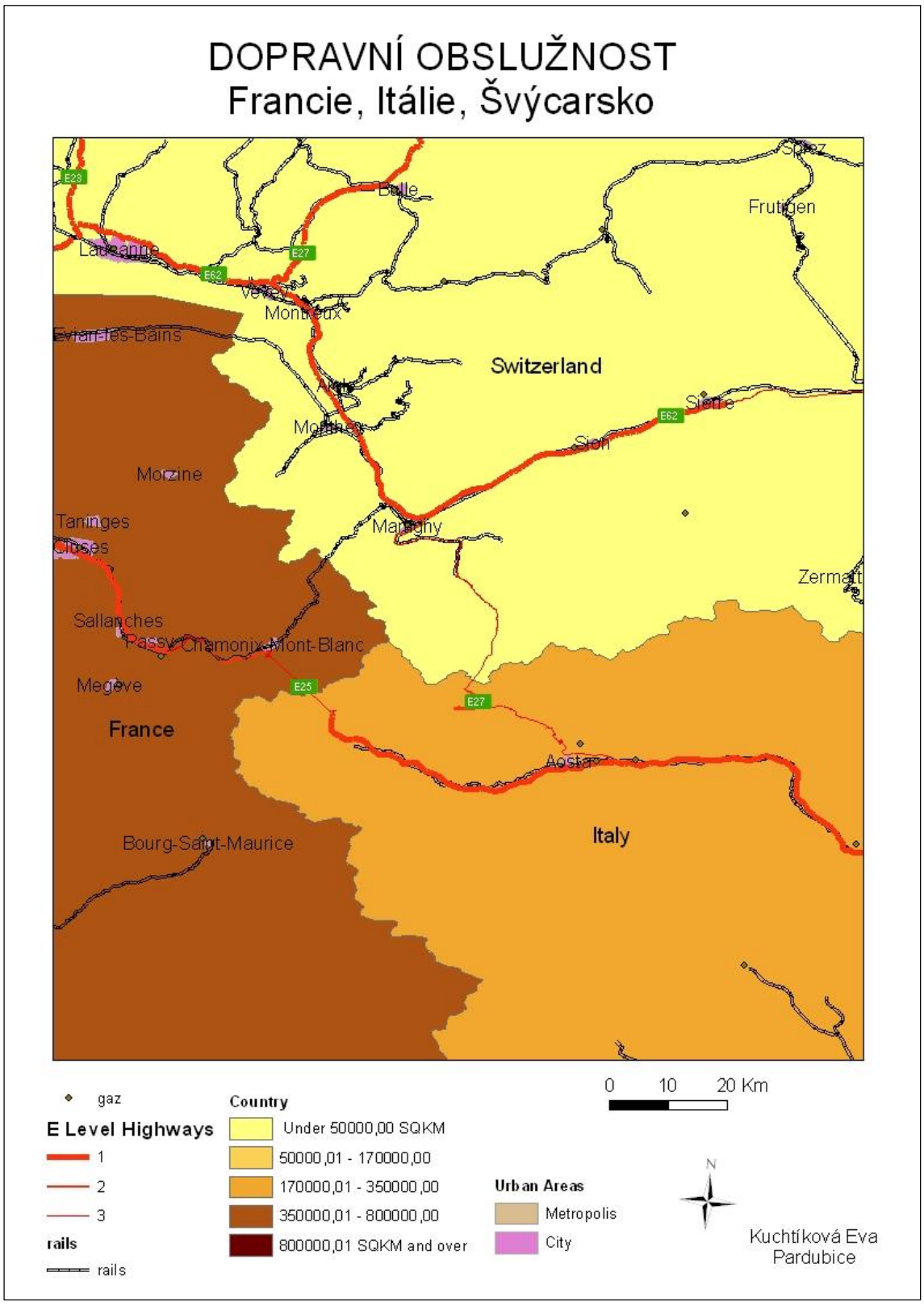
27 vrstvám Evropy bylo nastaveno limitní měřítko pro zobrazení, protože po načtení všech vrstev se při velkém měřítku načtené vrstvy stávaly velice nepřehledné.



Obrázek 10 - Vybraná část Evropy, zdroj: vlastní

Na obrázku 10 je znázorněna část Evropy, pro kterou je vytvořen kartografický výstup na obrázku 11.

Na níže uvedeném obrázku 11 je znázorněn kartografický výstup ze zpracovaných vrstev. Jedná se o vrstvy, kterým bylo přiřazeno limitní měřítko pro zobrazení. Pro kartografický výstup byla volena dopravní obslužnost na hranicích tří států. Jedná se o Francii, Itálii a Švýcarsko. Z obrázku 11 je patrné, která silnice nebo železnice vede přes hranice, v kterých místech existuje benzínová stanice nebo které velké město je v blízkosti hranic. Pro lepší orientaci jsou silnice označeny číslem, například E27.



Obrázek 11 - Krtografický výstup Evropa, zdroj: vlastní

3.2.2 Datové vrstvy pro jednotlivé státy Evropy

Složka „european states“ na přiloženém DVD (příloha D) obsahuje složky jednotlivých států. Tyto složky obsahují vrstvy Buildings, Natural, Points, Railways, Roads a Waterways. Aby bylo možné vrstvy rozlišovat na celém území Evropy, byla všem odpovídajícím vrstvám přidělena stejná symbologie.

Vrstva **Building** je reprezentována polygonem růžové barvy. Vrstva obsahuje hodnoty, jako jsou například architektonické stavby, centrální parky, radnice, muzea, nákupní centra a další rozlehlé stavby.

Vrstva **Natural** je reprezentována kategorií, která obsahuje parky, lesy, řeky a vodstvo. Pro parky a lesy byly voleny odstíny zelené barvy a pro vodstvo a řeky odstíny barvy modré.

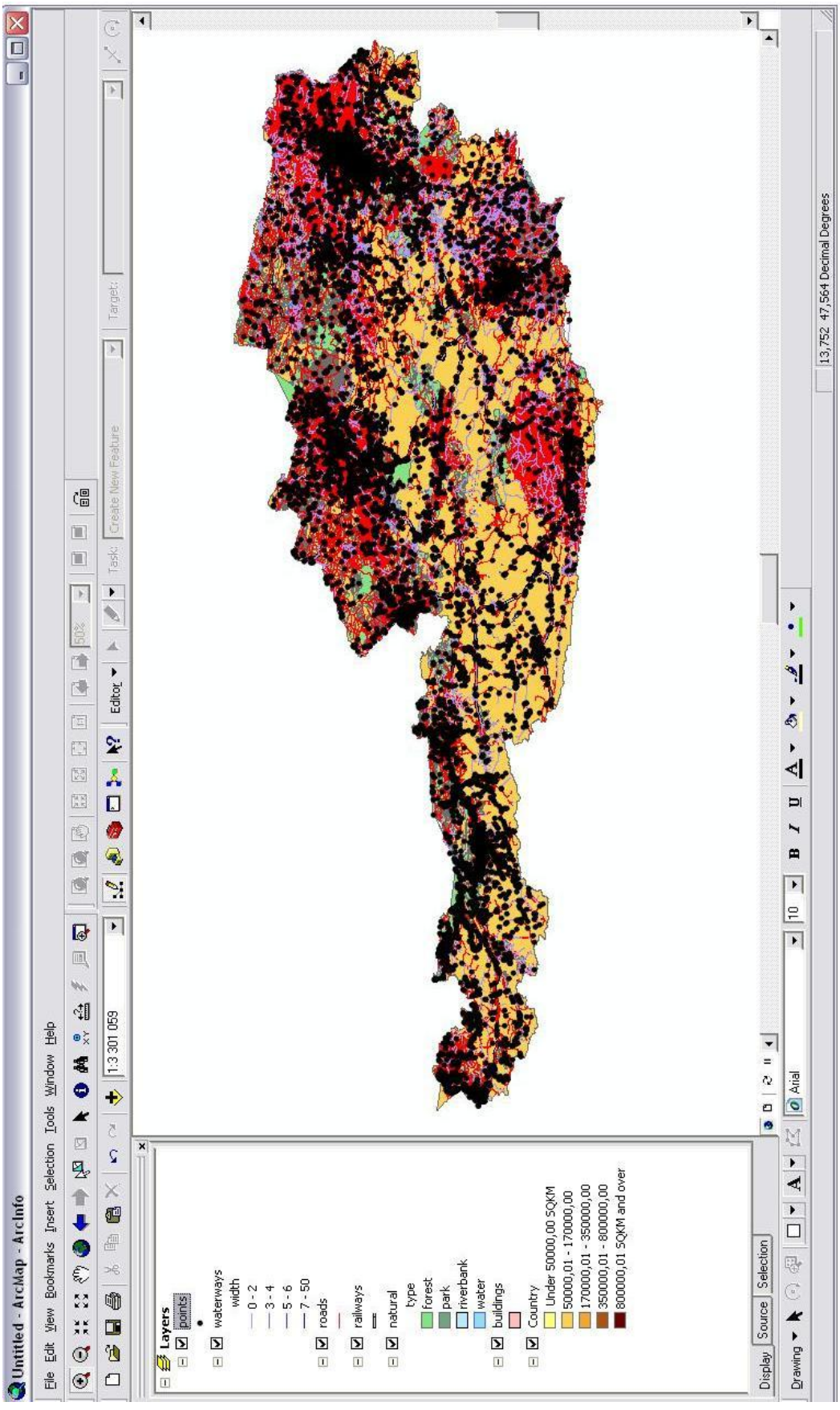
Vrstva **Points** je reprezentována stejným symbolem. Jedná se černý bod. Vrstva obsahuje hodnoty, jako jsou například nemocnice, rychlá občerstvení, parkoviště, restaurace, policejní stanice nebo vězení.

Vrstva **Railways** reprezentuje hlavní železniční tahy na území daného státu. Byl jí přiřazen liniový symbol užívaný pro zobrazení železnic.

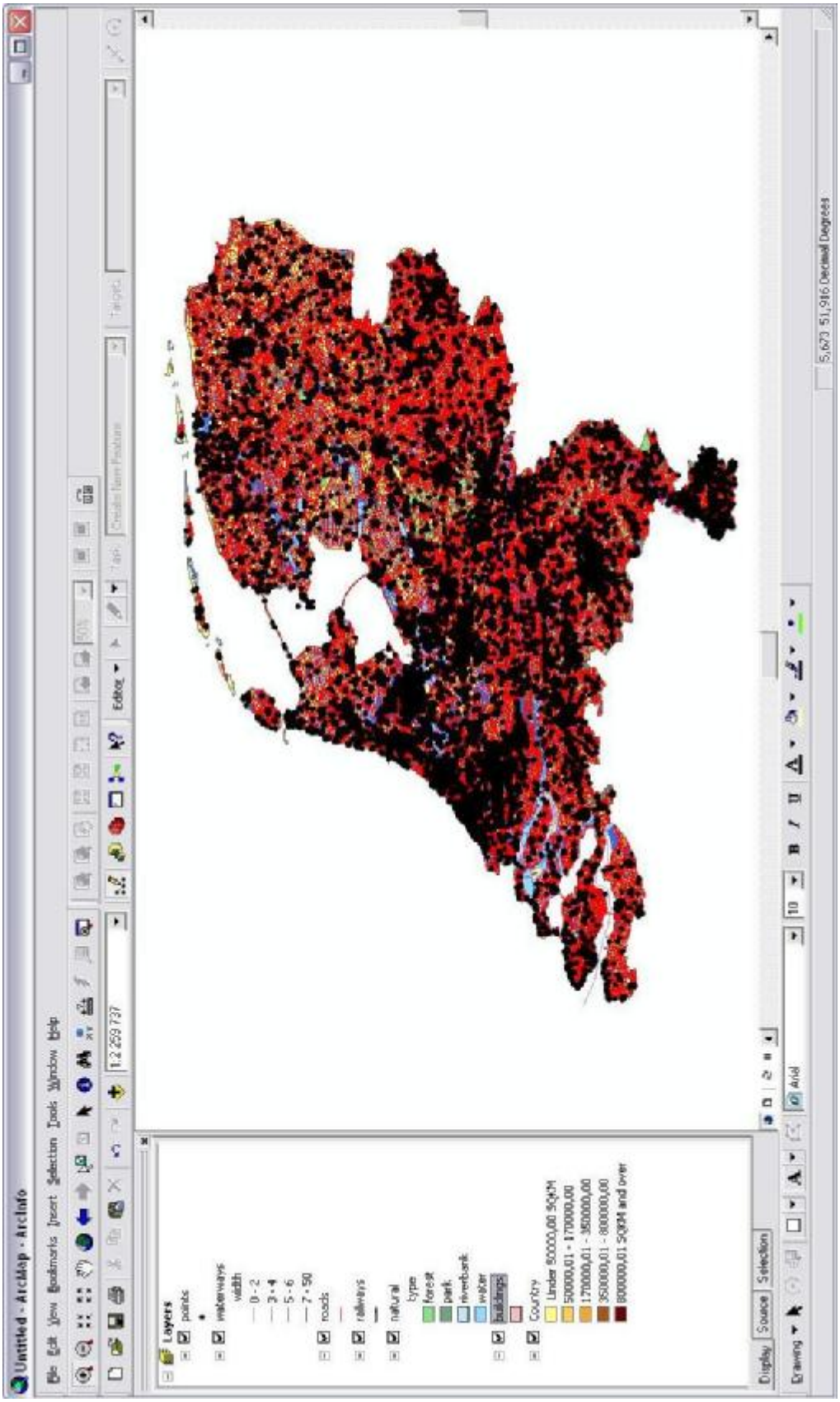
Vrstva **Roads** je reprezentována linií červené barvy. Vzhledem k velkému a rozlišnému počtu atributových hodnot této vrstvě nebyla přiřazena symbologie v rámci kategorie ani intervalu. Vrstva znázorňuje silnice různých kategorií v daných státech.

Vrstva **Waterways** zobrazuje vodní toky daných států. Je reprezentována formou intervalů, kterým jsou přiřazeny různé odstíny modré barvy. Vodní toky jsou rozděleny do intervalů podle své šířky.

Zobrazování symbologie bez nastavených limitních měřítek je znázorněno na příkladech dvou států (obrázek 12, 13). Jako první příklad je uvedeno Rakousko (Obrázek 12) a jako druhý příklad bylo zvoleno Nizozemí (obrázek 13), protože vrstvy v těchto státech obsahují rozdílné hodnoty a zobrazování uložených limitních měřítek je rozdílné.



Obrázek 12 – Rakousko – symbologie, bez limitního měřítka, zdroj: vlastní

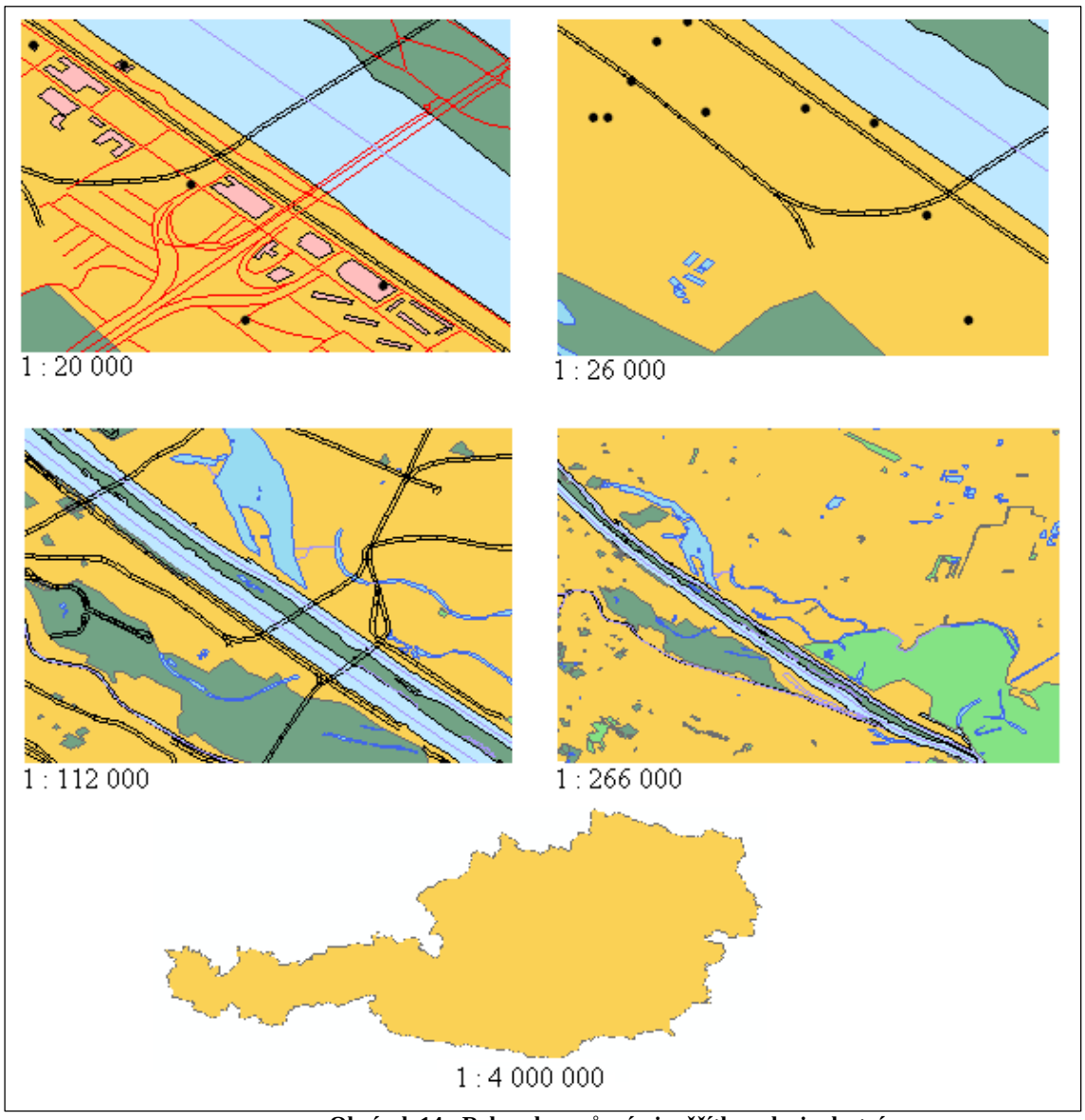


Obrázek 13 - Nizozemí – symbologie, bez limitního měřítka, zdroj: vlastní

Na uvedených obrázcích 12, 13 jsou vidět vrstvy s přiřazenou symbologií. Vrstvy jsou velice nepřehledné, proto je nutné jim přiřadit limitní měřítko pro zobrazení.

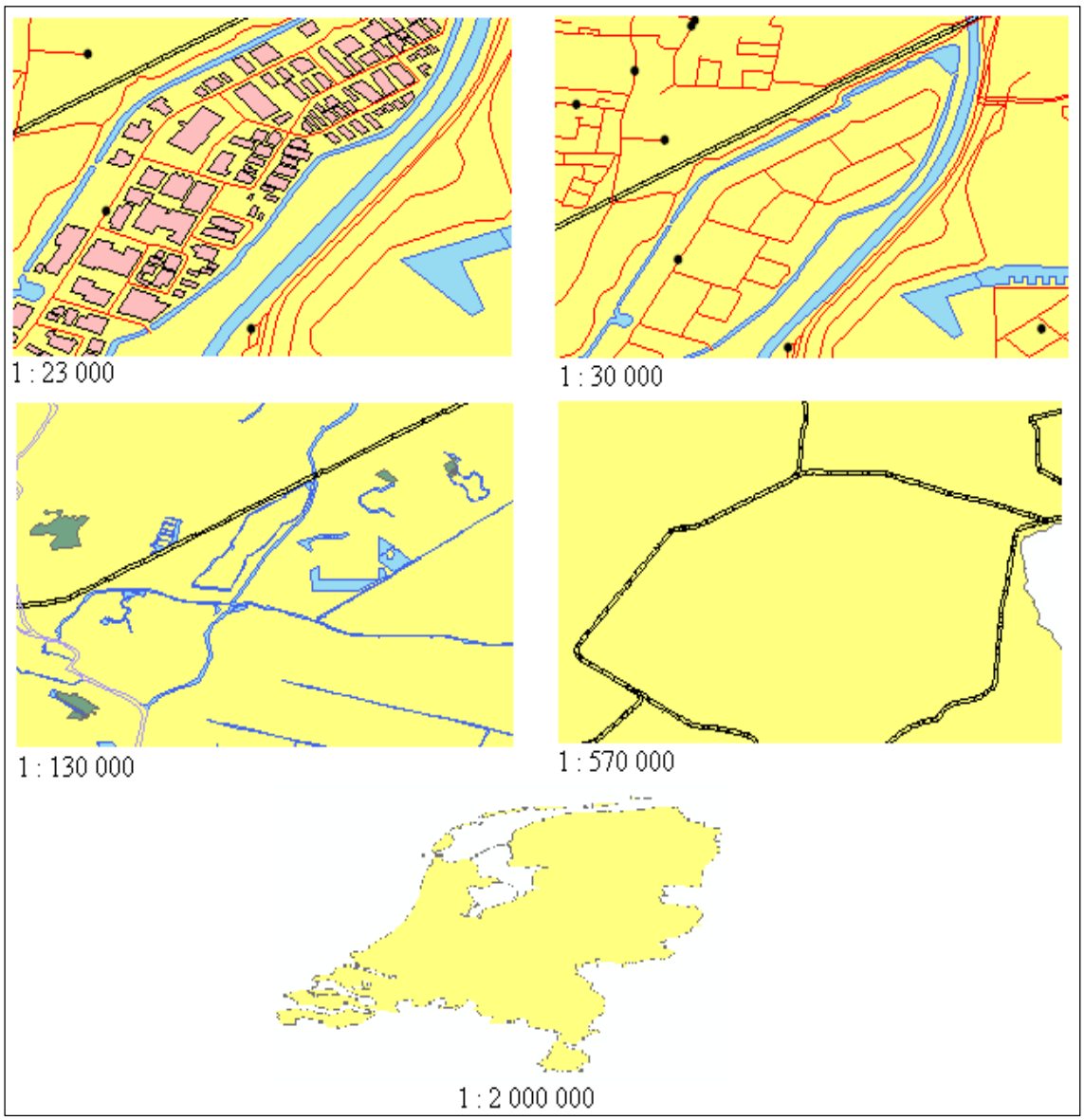
Limitní měřítko bylo nastavováno pro každou vrstvu zvlášť v závislosti na velikosti daného státu a na počtu hodnot. Na níže uvedeném obrázku 14 je vidět zobrazování jednotlivých vrstev při změně měřítka. Z první části obrázku 14 pro stát Rakousko je viditelné, že při měřítku 1 : 20 000 jsou velice dobře vidět velké budovy, bodové objekty, přírodní objekty, silnice i železnice. Další část obrázku 14 je nastavena pro měřítko 1 : 26 000, je vidět, že již nejsou zobrazovány silnice ani velké budovy. Třetí část obrázku 14 s měřítkem 1 : 112 000 již nezobrazuje vrstvu bodovou a předposlední část obrázku 14 s měřítkem 1 : 266 000 zobrazuje pouze vrstvu Natural. Na obrázku 14 s měřítkem 1 : 4 000 000 není vidět žádná z uvedených vrstev. Limitní měřítka byla volena s ohledem na velikost států a množství obsahujících hodnot.

Na webových stánkách instituce Geofabrik, byla stažena data pro 44 států Evropy. Většina států obsahuje vrstvy „buildings“, „natural“, „points“, „railways“, „roads“ a „waterways“. Pro 44 států bylo celkem zpracováno 248 vrstev. Všem uvedeným vrstvám bylo přiřazeno limitní měřítko a vhodná symbologie. Dokumentace ke zpracovaným vrstvám v rámci všech států je uvedena v příloze C.



Obrázek 14 - Rakousko s různými měřítky, zdroj: vlastní

Jako další příklad je uvedeno Nizozemí. Na uvedeném obrázku 15 lze vidět, že limitní měřítko pro zobrazování budov je nastaveno přibližně stejné jako pro příklad Rakouska. Při měřítku 1 : 30 000 jsou viditelné všechny vrstvy, kromě budov. Důvodem je, že obrys budov by při tomto měřítku byl velice těžko rozlišitelný. Při měřítku 1 : 130 000 již nejsou viditelné silnice, ani bodová vrstva. Při nastavení měřítka 1 : 570 000 je viditelná pouze vrstva železnice. Na poslední části obrázku 15 již nejsou viditelné žádné vrstvy. Jedná se měřítko 1 : 2 000 000. Pokud by nebylo nastaveno limitní měřítko, byl by náhled na data velice nepřehledný.



Obrázek 15 – Nizozemí s různými měřítky, zdroj: vlastní

3.3 Tvorba dokumentace

Vrstvy ve složkách Evropa a Evropské státy obsahují odlišná data. Proto je tato kapitola členěna do dvou podkapitol, které popisují tvorbu dokumentace k jednotlivým složkám. Podkapitola 2.3.1 je zaměřena na popis tvorby dokumentace pro složky, které pokrývají celou Evropu a podkapitola 2.3.2 je zaměřena na popis dokumentace pro jednotlivé státy Evropy.

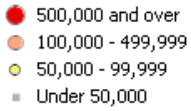
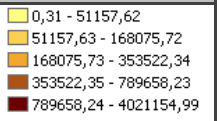
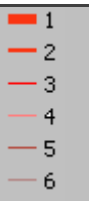
3.3.1 Dokumentace Evropa

Aby byla dokumentace všech zpracovaných vrstev co nejpřehlednější, byly všechny vrstvy vepsány do přehledné tabulky a seřazeny podle abecedy. Níže uvedená tabulka 1 obsahuje:

- název složky – jedná se o název, pod kterým jsou vrstvy uloženy,
- použitá vrstva – jedná se o komplexní vrstvu, ze které byla vrstva a symbologie vytvořena,
- téma – jedná se o téma, kterého se vrstva týká,
- typ prvků – popisuje, zda se jedná o bod, linii či polygon,
- limitní měřítko - jedná se minimální měřítko pro viditelnost,
- symbol – zobrazuje, jaký symbol má zobrazený daná vrstva.

Složka Evropa obsahuje velký počet vrstev. Bylo nutné vytvořit dokumentaci k 27 vrstvám, proto je v tabulce 1 zobrazen jen náhled na tabulku. Kompletní seznam všech vrstev je zobrazen v příloze B.

Tabulka 1 - Náhled na dokumentaci k vrstvám Evropy, zdroj: vlastní

Název složky (Name of folder)	Použitá vrstva (Shapefile)	Téma (Topic)	Typ prvků (Type of geometry)	Limitní měřítko (Scale range)	Symbol (Symbol)
Capital_ cities	cities	Hlavní města	Bod	nedefinováno	
City_size	cities	Velká města	Bod	1 : 17 456 000	
Continent	continent	Kontinenty	Polygon	nedefinováno	
Country	country	Země Evropy	Polygon	nedefinováno	
E_level_ highways	mjrroads	Velké silnice	Linie	1 : 15 000 000	

3.3.2 Dokumentace pro Evropské státy

Vzhledem k tomu, že všem odpovídajícím vrstvám daných států byla volena a jednotlivě nastavována stejná symbologie, v tabulce 2 jsou vepsány a seřazeny podle abecedy jednotlivé vrstvy států.

Tabulka 2 obsahuje:

- vrstva – jedná se o název složky, ve které je příslušná vrstva uložena.
- téma – jedná se o téma, kterého se vrstva týká,
- typ prvků – popisuje, zda se jedná o bod, linii či polygon,
- atributy – sloupec obsahuje atributy, které vrstva obsahuje,
- symbol – znázorňuje, jaký symbol byl pro danou vrstvu použit.

Tabulka 2 - Dokumentace k vrstvám Evropských států, zdroj: vlastní

Vrstva (Shapefile)	Téma (Topic)	Typ prvků (Type of geometry)	Atributy (Attributes)	Symbol (Symbol)
Buildings	Stavby	Polygon	FID, shape, osm_id, name	
Natural	Příroda	Polygon	FID, shape osm_id, name, type	forest park riverbank water
Points	Důležitá místa	Bod	FID, shape osm_id, name, type	
Railways	Železnice	Linie	FID, shape osm_id, name, type	
Roads	Silnice	Linie	FID, shape osm_id, name, type, oneway	
Waterways	Vodní cesty	Linie	FID, shape osm_id, name, type, width	0 - 2 3 - 4 5 - 6 7 - 50

Pro některé vrstvy, jako jsou například Faerské ostrovy nebo Albánie, nebyly použity všechny vrstvy, protože neobsahovaly žádné záznamy.

Tabulka obsahuje sloupce:

- složka – jedná se o název složky, ve které jsou uloženy příslušné vrstvy,
- stát – jedná se o český název států,
- vrstvy – jde o vrstvy, které daný stát obsahuje,
- limitní měřítko – jedná se minimální měřítko pro viditelnost.

Celkem bylo zpracováno 248 vrstev pro 44 států Evropy. Vzhledem k obsáhlosti tabulky je v tabulce 3 zobrazen pouze náhled na tabulku. Celá tabulka je viditelná v příloze C.

Tabulka 3 - Náhled na dokumentaci k vrstvám Evropských států

Složka (Folder)	Stát (Country)	Vrstvy (Shapefile)	Limitní měřítko (Scale range)
Albania	Albánie	Natural	1 : 800 000
		Points	1 : 2 200 000
		Roads	1 : 200 000
		Waterways	1 : 200 000
Andora	Andora	Natural	1 : 220 000
		Points	1 : 220 000
		Roads	1 : 220 000
		Waterways	1 : 220 000
Austria	Rakousko	Buildings	1 : 22 000
		Natural	1 : 554 000
		Points	1 : 27 000
		Railways	1 : 210 000
		Roads	1 : 24 000
		Waterways	1 : 220 000
Belarus	Bělorusko	Buildings	1 : 20 000
		Natural	1 : 3 800 000
		Points	1 : 30 000
		Railways	1 : 4 000 000

Závěr

Většina problému, které se řeší, jsou prostorově orientované, a proto umět pracovat s těmito daty je nutností.

Cílem práce byl sběr ucelených vektorových datových sad pro území Evropy ve formátu Shapefile. Data byla vyhledána, zpracována a vytvořena dokumentace. Celkem bylo prozkoumáno 20 webových prezentací institucí, které poskytují volně dostupná data a byla vybrána pouze data dvou institucí, která poskytují data ve vhodném formátu Shapefile. Zpracování dat zahrnovalo tvorbu vhodné symbologie, která byla uložena ve formátu LYR, nastavení limitních měřítek a tvorbu dokumentace pro všechny zpracované vrstvy.

Při zpracování byla každá vrstva zpracována samostatně. Data byla zpracovávána vzhledem k velikosti území a množství dat, proto hromadné zpracování vrstev nebylo možné. Konečný počet jednotlivě zpracovaných vrstev je 294 (číslo obsahuje počet vrstev pro území Evropy i počet vrstev za jednotlivé státy) z toho 275 vrstvám bylo nastaveno limitní měřítko.

Zpracované vrstvy budou použity pro praktické zvládnutí předmětu Geografické informační systémy, vyučovaném v anglickém jazyce.

Seznam použité literatury

[1] DAVIS, David E. *GIS pro každého : Vytváříme mapy na počítači*. Praha : Computer Press, 2000. 112 s. ISBN 80-7226-389-7.

[2] *El_wgs84.gif* [online]. 2007 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://path.cz/forum/own/gps/el_wgs84.gif>.

[3] FÁBER, Roman. *ISVS.CZ - Informační Systémy Veřejné Správy* [online]. 2007 [cit. 2009-04-02]. Dostupný z WWW: <http://www.isvs.cz/produkty-a-sluzby/hardware-a-software-pro-gis-ii-dil.html>.

[4] *Free Data - ArcGIS Online Standard Services* [online]. 2009 [cit. 2009-02-20]. Dostupný z WWW: <http://www.esri.com/data/free_data/index.html>.

[5] *GEOFABRIK Downloadbereich* [online]. 2009 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <http://download.geofabrik.de/osm/>.

[6] *GIS a datové služby Zlínského kraje* [online]. 2009 [cit. 2009-03-18]. Dostupný z WWW: <http://gis.kr-zlinsky.cz/docDetail.aspx?docid=62787&nid=7643&doctype=ART>.

[7] KOMÁRKOVÁ, Jitka, KOPÁČKOVÁ, Hana. Geografické informační systémy. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2008. 55 s. ISBN 978-80-7395-120-7.

[8] KONFERENCE_USR. *MOŽNOSTI KONVERZE DAT MEZI FORMÁTY MICROSTATION A ARCGIS A TVORBY DATOVÉHO SKLADU S VYUŽITÍM* [online]. 2009 [cit. 2009-03-18]. Dostupný z WWW: <http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2008/sbornik/Lists/Papers/098.pdf.>.

[9] LONGLEY, Paul A. *Geographic information systems and science*. Chichester : John Wiley & Sons, 2001. 454 s. ISBN 0-471-89275-0.

[10] MONMONIER, Mark. *Proč mapy lžou*. Praha : Computer Press, 2000. 221 s. ISBN 80-7226-238-6.

[11] PECHANEC, Vilém. *GVP - GIS* [online]. 2009 [cit. 2009-03-18]. Dostupný z WWW: <http://www.gvp.webz.cz/gis.php>.

[12] SEDLÁK, Pavel. *Přednáška Kartografické vyjadřovací prostředky*. Univerzita Pardubice 2008.

[13] *Singapore-educational-consultants-gis.jpg* [online]. 2008 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://educononline.com/wp-content/uploads/2008/12/singapore-educational-consultants-gis.jpg>.

[14] *Souřadnicové systémy* [online]. 2007 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>.

[15] SYMBIO DIGITAL, S. R. O.. *Geografické informační systémy - ARCDATA PRAHA* [online]. 2009 [cit. 2009-03-18]. Dostupný z WWW: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/co-je-gis/>.

[16] TUČEK, Ján. *Geografické informační systémy : principy a praxe*. Praha : Computer Press, 1998. 424 s. ISBN 80-7226-091-X.

[17] *Vis_main_Gis2.jpg* [online]. 2007 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://gisinfo.rak.ae/Images/vis_main_Gis2.jpg>.

Seznam zkratek

Pojem	Význam
GIS	Geografický informační systém
GPS	Globální systém pro určení polohy
S-42	Souřadnicový systém, využívající Krasovského elipsoid
S-JTSK	Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
UTM	Univerzální transverzální Mercatorův systém souřadnic
WGS-84	Světový geodetický souřadnicový systém

Seznam příloh

PŘÍLOHA A - Přehled institucí poskytující data pro GIS

PŘÍLOHA B - Dokumentace k vrstvám Evropa

PŘÍLOHA C - Dokumentace k vrstvám Evropské státy

PŘÍLOHA D - DVD se zpracovanými vrstvami

PŘÍLOHA A

Přehled institucí poskytující data pro GIS

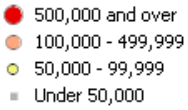
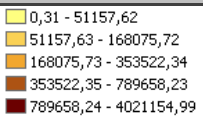
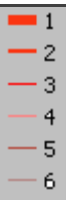
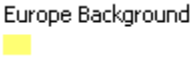
Název www stránek	URL adresa
GEOGRAPHYNETWORK	http://www.geographynetwork.com/data/downloadable.html
GIS CLIMATE CHANGE SCENARIOS	http://www.gisclimatechange.org/
WORLD TIME ENGINE	http://worldtimeengine.com/api/code
GEODATA GRID	http://geodata.grid.unep.ch/download/
UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME	http://www.unep.org/Geo2000/techrpts.htm
RIVM	http://www.rivm.nl/env/int/geo/images/
GO SPATIAL LTD.	http://www.gospatial.com/html/samples.php#geo1
PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING	http://mapserver.mnp.nl/portal/explorer.jsp
NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY	http://geoengine.nga.mil/geospatial/SW_TOOLS/NIMAMUSE/webinter/rast_roam.html
ASACIAN	http://www.asian.gu.edu.au/
NATIONAL ATLAS	http://www.nationalatlas.gov/atlasftp.html?openChapters=chptrans#chptrans
GFK GEOMARKETING	http://www.gfk-geomarketing.com/en/digital_maps/continent_editions/europe.html
LAND MANAGEMENT AND NATURAL HAZARDS UNIT	http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/ESDB_data_1k_raster_intro/ESDB_1k_raster_data_intro.html
AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA	http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1187362338955&lang=eng
OBIS SEAMAP	http://seamap.env.duke.edu/datasets/detail/15

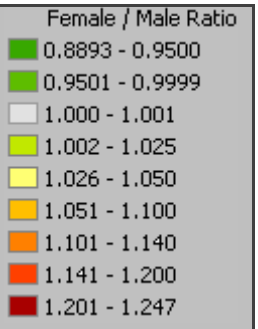
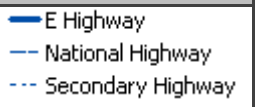
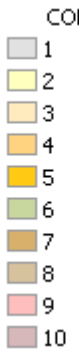
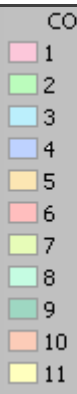
ALACHUA COUNTY	http://growth-management.alachua.fl.us/gis/warehouse.php
ESRI	http://www.esri.com/products/index.html#7
EUROPEAN SPATIAL PLANNING ABSERVATION NETWORK	http://www.espon.eu/mmp/online/website/content/tools/832/index_EN.html
GEOFABRIK	http://download.geofabrik.de/osm/

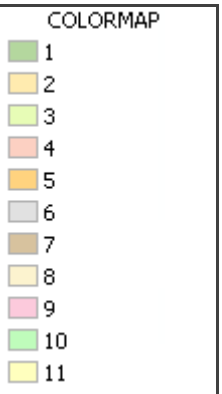
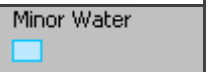
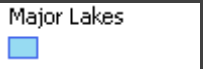
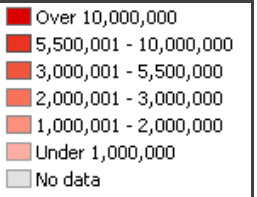
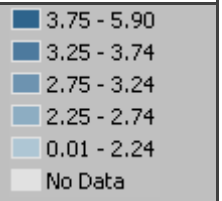
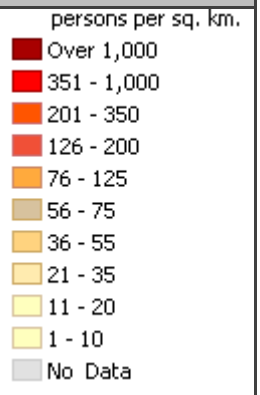
PŘÍLOHA B

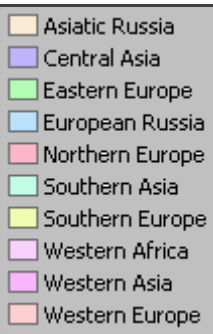
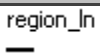
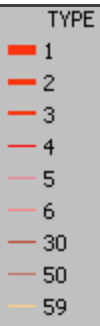
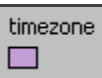
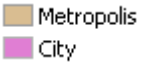
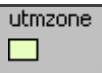
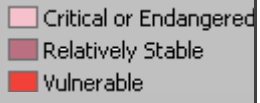
Dokumentace k vrstvám Evropa

Zdroj dat	www.esri.com
Datum zpracování	15. 3. 2009
Souřadnicový systém	WGS-84

Název složky (Name of folder)	**Použitá vrstva (Shapefile)**	**Téma (Topic)**	**Typ prvků (Type of geometry)**	**Měřítko (Scale range)**	**Symbol (Symbol)**
Capital_ cities	cities	Hlavní města	Bod	nedefinováno	
City_size	cities	Velká města	Bod	1 : 17 456 000	
Continent	continent	Kontinenty	Polygon	nedefinováno	
Country	country	Země Evropy	Polygon	nedefinováno	
E_level_ highways	mjrroads	Velké silnice	Linie	1 : 15 000 000	
Europe_ background	country	Evropa	Polygon	nedefinováno	

Female_to_males	nuts2	Ženy vs. muži	Polygon	nedefinováno	
Ferry_routes	ferries	Vodní cesty	Linie	nedefinováno	
Gaz	gaz	Benzínové stanice	Bod	1 : 2 000 000	
Level1_province_areas	prov1	NUTS2	Polygon	nedefinováno	
Leve2_province_areas	prov2	NUTS3	Polygon	1 : 20 000 000	

Level3_ provnice_ areas	prov3	NUTS4	Polygon	1 : 11 000 000	
Minor_water	water	Hlavní vodstvo	Polygon	1 : 5 000 000	
Mjrlakes	mjrlakes	Hlavní jezera	Polygon	nedefinováno	
Mjrrivers	mjrrivers	Hlavní řeky	Polygon	nedefinováno	
Number_of_ dwellings	nuts1	Počet obydlí	Polygon	nedefinováno	
Person_per_ household	nuts0	Počet osob na jedno obydlí	Polygon	nedefinováno	
Population_ density	nuts3	Hustota populace	Polygon	nedefinováno	
Rails	rails	Železnice	Linie	1 : 4 000 000	

Railway_ station	rr_stns	Železniční stanice	Bod	1 : 1 000 000	
Region	region	Evropské regiony -	Polygon	nedefinováno	
Region_linie	Region_ln	Evropské regiony - linie	Linie	nedefinováno	
Road	roads	Silnice	Linie	1 : 1 500 000	
Small_cities_ towns_ villages	places	Města, vesnice	Bod	1 : 2 000 000	
Timezone	timezone	Časové zóny	Polygon	nedefinováno	
Urban_areas	urban	Velkoměsta, města	Linie	1 : 2 000 000	
Utmzone	utmzone	Kartografické zobrazení	Polygon	nedefinováno	
Word	world30	Kartografické zobrazení	Polygon	nedefinováno	
Www_terr	www_terr	Terén	Polygon	nedefinováno	

Www_terr_linie	www_terr_ln	Terén	Linie	nedefinováno	Biome Coastline Eco_Region Rock and Ice Shoreline

PŘÍLOHA C

Dokumentace k vrstvám Evropské státy

Zdroj dat	download.geofabrik.de/
Datum zpracování	15. 3. 2009
Souřadnicový systém	WGS-84

Složka (Folder)	Stát (Country)	Vrstvy (Shapefile)	Limitní měřítko (Scale range)
Albania	Albánie	Natural	1 : 800 000
		Points	1 : 2 200 000
		Roads	1 : 200 000
		Waterways	1 : 200 000
Andora	Andora	Natural	1 : 220 000
		Points	1 : 220 000
		Roads	1 : 220 000
		Waterways	1 : 220 000
Austria	Rakousko	Buildings	1 : 22 000
		Natural	1 : 554 000
		Points	1 : 27 000
		Railways	1 : 210 000
		Roads	1 : 24 000
		Waterways	1 : 220 000
Belarus	Bělorusko	Buildings	1 : 20 000
		Natural	1 : 3 800 000
		Points	1 : 30 000
		Railways	1 : 4 000 000
		Roads	1 : 400 000
		Waterways	1 : 1 000 000
Belgium	Belgie	Buildings	1 : 58 000
		Natural	1 : 575 000
		Points	1 : 84 000

		Railways	1 : 84 000
		Roads	1 : 17 500
		Waterways	1 : 413 000
Bulgaria	Bulharsko	Buildings	1 : 17 000
		Natural	1 : 774 000
		Points	1 : 90 000
		Railways	1 : 90 000
		Roads	1 : 34 400
		Waterways	1 : 1 000 000
Croatia	Chorvatsko	Buildings	1 : 33 000
		Natural	1 : 205 000
		Points	1 : 80 000
		Railways	1 : 64 000
		Roads	1 : 51 000
		Waterways	1 : 1 820 000
Cyprus	Kypr	Buildings	1 : 40 000
		Natural	1 : 523 000
		Points	1 : 23 000
		Railways	1 : 14 000
		Roads	1 : 33 000
		Waterways	1 : 586 000
Czech_republic	Česká republika	Buildings	1 : 11 500
		Natural	1 : 352 000
		Points	1 : 80 000
		Railways	1 : 140 000
		Roads	1 : 72 000
		Waterways	1 : 1 700 000
Denmark	Dánsko	Buildings	1 : 31 000
		Natural	1 : 174 000
		Points	1 : 45 000
		Railways	1 : 80 000
		Roads	1 : 41 000
		Waterways	1 : 707 000

Estonia	Estonsko	Buildings	1 : 18 000
		Natural	1 : 900 000
		Points	1 : 750 000
		Railways	1 : 2 800 000
		Roads	1 : 260 000
		Waterways	1 : 2 800 000
Faroe_islands	Faerské ostrovy	Buildings	1 : 18 000
		Natural	1 : 18 000
		Points	1 : 76 000
		Roads	1 : 320 000
Finland	Finsko	Buildings	1 : 16 000
		Natural	1 : 94 000
		Points	1 : 40 000
		Railways	1 : 8 260 000
		Roads	1 : 215 000
		Waterways	1 : 8 260 000
France	Francie	Buildings	1 : 12 000
		Natural	1 : 1 000 000
		Points	1 : 57 000
		Railways	1 : 7 000 000
		Roads	1 : 57 000
		Waterways	1 : 7 000 000
German	Německo	Buildings	1 : 20 000
		Natural	1 : 750 000
		Points	1 : 40 000
		Railways	1 : 1 200 000
		Roads	1 : 250 000
		Waterways	1 : 3 855 000
Great Britain	Velká Británie	Buildings	1 : 21 000
England	Anglie	Natural	1 : 400 000
		Points	1 : 64 000
		Railways	1 : 750 000
		Roads	1 : 100 000

				Waterways	1 : 1 000 000
Great Britain Scotland		Velká Británie Skotsko		Buildings	1 : 13 000
				Natural	1 : 1 200 000
				Points	1 : 750 000
				Railways	1 : 3 855 000
				Roads	1 : 1 200 000
				Waterways	1 : 3 855 000
Great Britain Wales		Velká Británie Wales		Buildings	1 : 16 000
				Natural	1 : 250 000
				Points	1 : 200 000
				Railways	1 : 1 500 000
				Roads	1 : 500 000
				Waterways	1 : 500 000
Greece		Řecko		Buildings	1 : 20 000
				Natural	1 : 3 855 000
				Points	1 : 250 000
				Railways	1 : 5 440 000
				Roads	1 : 100 000
				Waterways	1 : 5 440 000
Hungary		Maďarsko		Buildings	1 : 42 000
				Natural	1 : 2 000 000
				Points	1 : 56 000
				Railways	1 : 2 700 000
				Roads	1 : 177 000
				Waterways	1 : 2 700 000
Iceland		Island		Buildings	1 : 20 000
				Natural	1 : 1 500 000
				Points	1 : 1 500 000
				Roads	1 : 4 700 000
				Waterways	1 : 4 700 000
Ireland		Irsko		Buildings	1 : 44 000
				Natural	1 : 540 000
				Points	1 : 99 000

		Railways	1 : 3 200 000
		Roads	1 : 220 000
		Waterways	1 : 3 200 000
Isle_of_man	Ostrov Man	Natural	1 : 318 000
		Points	1 : 100 000
		Railways	1 : 318 000
		Roads	1 : 179 000
		Waterways	1 : 318 000
Italy	Itálie	Buildings	1 : 27 000
		Natural	1 : 400 000
		Points	1 : 600 000
		Railways	1 : 8 000 000
		Roads	1 : 800 000
		Waterways	1 : 8 000 000
Latvia	Lotyšsko	Buildings	1 : 26 000
		Natural	1 : 2 700 000
		Points	1 : 360 000
		Railways	1 : 2 700 000
		Roads	1 : 480 000
		Waterways	1 : 2 700 000
Liechtenstein	Lichtenštejnsko	Buildings	1 : 31 000
		Natural	1 : 176 000
		Points	1 : 176 000
		Railways	1 : 176 000
		Roads	1 : 176 000
		Waterways	1 : 176 000
Lithuania	Litva	Buildings	1 : 32 000
		Natural	1 : 472 000
		Points	1 : 472 000
		Railways	1 : 2 650 000
		Roads	1 : 472 000
		Waterways	1 : 2 650 000
Luxemburg	Lucemburg	Buildings	1 : 44 000

		Natural	1 : 242 000
		Points	1 : 242 000
		Railways	1 : 574 000
		Roads	1 : 242 000
		Waterways	1 : 574 000
Malta	Malta	Buildings	1 : 28 000
		Natural	1 : 67 000
		Points	1 : 67 000
		Roads	1 : 67 000
		Waterways	1 : 28 000
Monaco	Monako	Buildings	1 : 19 000
		Natural	1 : 19 000
		Points	1 : 19 000
		Roads	1 : 19 000
		Waterways	1 : 19 000
Netherlands	Nizozemí	Buildings	1 : 23 000
		Natural	1 : 568 000
		Points	1 : 100 000
		Railways	1 : 1 420 000
		Roads	1 : 100 000
		Waterways	1 : 180 000
Norway	Norsko	Buildings	1 : 27 000
		Natural	1 : 630 000
		Points	1 : 630 000
		Railways	1 : 10 800 000
		Roads	1 : 1 500 000
		Waterways	1 : 10 800 000
Poland	Polsko	Buildings	1 : 19 000
		Natural	1 : 1 100 000
		Points	1 : 348 000
		Railways	1 : 3 480 000
		Roads	1 : 348 000
		Waterways	1 : 3 480 000

Portugal	Portugalsko	Buildings	1 : 27 000
		Natural	1 : 4 300 000
		Points	1 : 427 000
		Railways	1 : 4 300 000
		Roads	1 : 1 800 000
		Waterways	1 : 4 300 000
Republic of Moldova	Moldávie	Buildings	1 : 35 000
		Natural	1 : 533 000
		Points	1 : 533 000
		Railways	1 : 3 000 000
		Roads	1 : 3 000 000
		Waterways	1 : 3 000 000
Romania	Rumunsko	Buildings	1 : 7 000
		Natural	1 : 570 000
		Points	1 : 570 000
		Railways	1 : 3 200 000
		Roads	1 : 1 350 000
		Waterways	1 : 3 200 000
Slovakia	Slovensko	Buildings	1 : 36 000
		Natural	1 : 560 000
		Points	1 : 315 000
		Railways	1 : 2 300 000
		Roads	1 : 720 000
		Waterways	1 : 2 300 000
Slovenia	Slovinsko	Buildings	1 : 20 000
		Natural	1 : 411 000
		Points	1 : 308 000
		Railways	1 : 1 300 000
		Roads	1 : 308 000
		Waterways	1 : 1 300 000
Spain	Španělsko	Buildings	1 : 38 000
		Natural	1 : 1 960 000
		Points	1 : 156 000
		Railways	1 : 6 197 000

		Roads	1 : 156 000
		Waterways	1 : 6 197 000
Sweden	Švédsko	Buildings	1 : 11 500
		Natural	1 : 429 000
		Points	1 : 518 000
		Railways	1 : 10 800 000
		Roads	1 : 518 000
		Waterways	1 : 10 800 000
Switzerland	Švýcarsko	Buildings	1 : 25 000
		Natural	1 : 182 000
		Points	1 : 182 000
		Railways	1 : 870 000
		Roads	1 : 182 000
		Waterways	1 : 2 063 000
Turkey	Turecko	Buildings	1 : 18 000
		Natural	1 : 592 000
		Points	1 : 333 000
		Railways	1 : 7 625 000
		Roads	1 : 7 625 000
		Waterways	1 : 7 625 000
Ukraine	Ukrajina	Buildings	1 : 28 000
		Natural	1 : 4 261 000
		Points	1 : 4 261 000
		Railways	1 : 9 471 000
		Roads	1 : 4 261 000
		Waterways	1 : 9 471 000

PŘÍLOHA D

DVD se zpracovanými vrstvami