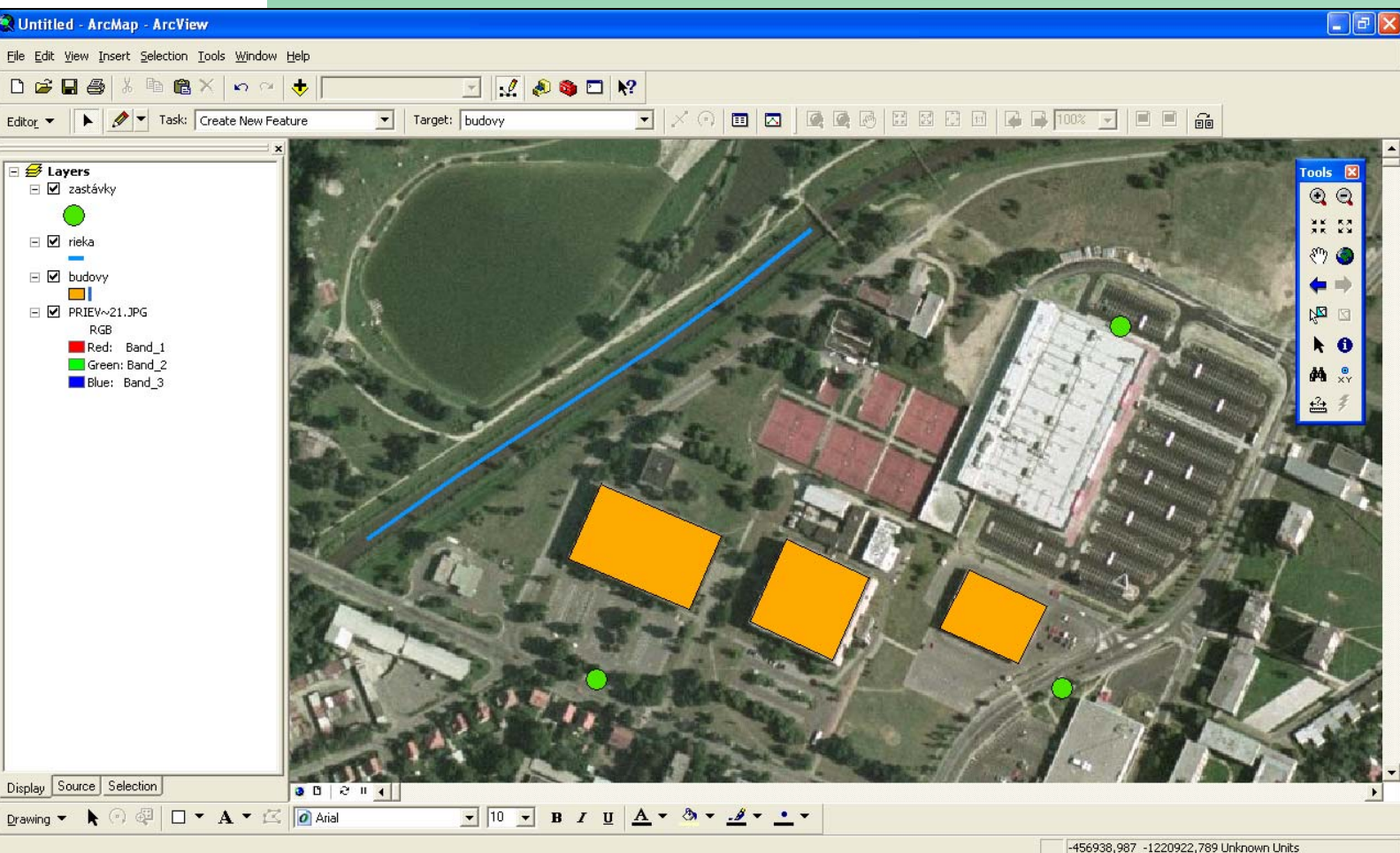




UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÉ SYSTÉMY PRE GEOGRAFOV II.



Doc. PhDr. RNDr. Martin BOLTÍŽIAR, PhD.
Mgr. Matej VOJTEK

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE

Fakulta prírodných vied

**GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÉ SYSTÉMY
PRE GEOGRAFOV II.**

Vysokoškolské učebné texty

Doc. PhDr. RNDr. Martin BOLTIŽIAR, PhD.

Mgr. Matej VOJTEK

2009

Učebné texty boli vypracované v rámci projektov:

VEGA 1/0574/08 Zmeny využívania krajiny obvodu Nitry a perspektívy jeho rozvoja v kontexte vývoja spoločensko-ekonomických a prírodných podmienok

APVV č. LPP-0236-06 „Zmeny krajiny Biosférickej rezervácie Tatry za posledných 200 rokov v kontexte vývoja spoločensko-ekonomických a prírodných podmienok“.

Názov: Geografické informačné systémy pre geografov II.

Autori: Doc. PhDr. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.
Mgr. Matej Vojtek

Recenzenti: Doc. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.
Doc. RNDr. František Petrovič, PhD.

Edícia: Prírodovedec č. 371

Schválené: Vedením FPV UKF v Nitre 24.6.2009

Rozsah: 6,2 AH + CD-ROM príloha

Kategória publikačnej činnosti: BCI Skriptá a učebné texty

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou

© Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2009

ISBN 978-80-8094-553-4
EAN 9788080945534



O B S A H

0 ÚVOD	11
1 ZÁKLADNÉ POJMY A DEFINÍCIE GIS	13
2 ASPEKTY GIS	17
3 SÚČASTI GIS.....	18
4 GIS AKO VEDNÁ DISCIPLÍNA (GEOINFORMATIKA).....	20
5 VÝUČBA GIS NA SLOVENSKÝCH VYSOKÝCH ŠKOLÁCH.....	23
5.1 Vývoj výučby GIS na slovenských vysokých školách	23
5.2 Aktuálny stav výučby GIS na slovenských vysokých školách	24
6 APLIKÁCIA GIS VO VÝUČBE GEOGRAFIE NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH	28
6.1 Návod pre základnú výučbu v ArcGIS 9.2 Desktop	28
6.1.1 Lekcia 1: Spustenie aplikácie ArcMap a otvorenie projektu, základné tlačidlá a panely v prostredí aplikácie ArcMap.....	29
6.1.1.1 <i>Spustenie aplikácie ArcMap a otvorenie projektu</i>	<i>29</i>
6.1.1.2 <i>Základné tlačidlá a panely v prostredí aplikácie ArcMap.....</i>	<i>32</i>
6.1.2 Lekcia 2: Vloženie a grafická úprava vrstvy, selekcia prvkov vrstvy a následné vytvorenie novej vrstvy	39
6.1.2.1 <i>Vloženie a grafická úprava vrstvy.....</i>	<i>39</i>
6.1.2.2 <i>Selekcia prvkov vrstvy a následné vytvorenie novej vrstvy.....</i>	<i>42</i>
6.1.3 Lekcia 3: Vkládanie popisov a ich úprava.....	44
6.1.3.1 <i>Automatické vkladanie a nastavenie popisov</i>	<i>44</i>
6.1.3.2 <i>Manuálne vkladanie popisov a ich úprava</i>	<i>47</i>
6.1.4 Lekcia 4: Editácia tabuľky a pripojenie tabuľky Microsoft Excel (.xls).....	50
6.1.4.1 <i>Editácia tabuľky.....</i>	<i>50</i>
6.1.4.2 <i>Pripojenie tabuľky Microsoft Excel (.xls).....</i>	<i>53</i>
6.1.5 Lekcia 5: Použitie metódy kartodiagramu (<i>Charts</i>)	56
6.1.6 Lekcia 6: Použitie metódy kartogramu (<i>Graduated colors</i>).....	60
6.1.7 Lekcia 7: Použitie metódy odstupňovaných kruhových diagramov (<i>Graduated Symbols</i>)	62
6.1.8 Lekcia 8: Použitie metódy pomerných kruhových diagramov (<i>Proportional symbols</i>)	65
6.1.9 Lekcia 9: Použitie bodovej metódy (<i>Dot density</i>)	67

6.1.10 Lekcia 10: Použitie metódy špecifických hodnôt (<i>Unique Values</i>).....	69
6.1.11 Lekcia 11: Definovanie podmienok (<i>Definition Query</i>)	74
6.1.12 Lekcia 12: <i>Layout View</i> (výstupové okno) a export mapy do obrázkového formátu.....	77
6.1.12.1 Vytvorenie legendy mapy.....	78
6.1.12.2 Využitie možností panelu kreslenia	84
6.1.12.3 Vloženie mapového rámu	85
6.1.12.4 Vloženie a úprava nadpisu mapy.....	87
6.1.12.5 Vloženie ukazovateľa severu	87
6.1.12.6 Vloženie mierky mapy a jej úprava	88
6.1.12.7 Export mapy do obrázkového formátu	93
6.1.13 Lekcia 13: Tvorba a editovanie bodovej, líniovej a plošnej vrstvy (prvkov vrstvy) na základe podkladu vo forme ortofotomapy.....	95
6.1.13.1 Vytvorenie novej bodovej, líniovej a plošnej vrstvy v aplikácii <i>ArcCatalog</i>	95
6.1.13.2 Vytvorenie bodových prvkov vrstvy	97
6.1.13.3 Vytvorenie líniových (čiarových) prvkov vrstvy	101
6.1.13.4 Vytvorenie plošných prvkov vrstvy	105
6.1.14 Lekcia 14: Digitálny model reliéfu – nepravidelná trojuholníková sieť – TIN model (<i>triangulated irregular network model</i>).....	109
6.1.15 Lekcia 15: Základné funkcie modelu TIN	115
7 UŽITOČNÉ PUBLIKÁCIE A INTERNETOVÉ STRÁNKY O GIS	132
8 ZÁVER.....	136
9 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	138

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK

Schéma 1: Vedné odbory podieľajúce sa na vzniku GIS a využívajúce technológie GIS. .	20
Tabuľka 1: Zoznam univerzít s geoinformačne orientovaným odborom v r. 1999 a 2006. .	24
Obrázok 1: Spustenie aplikácie ArcMap	30
Obrázok 2: Vytvorenie prázdneho projektu, šablóny alebo existujúceho projektu.....	31
Obrázok 3: Výber šablóny	32
Obrázok 4: Otvorenie existujúceho projektu (skúška.mxd)	32
Obrázok 5: Panel hlavného menu	33
Obrázok 6: Tlačidlá v rámci položky <i>File</i> (Súbor).....	33
Obrázok 7: Tlačidlá v rámci položky <i>Edit</i> (Úprava)	34
Obrázok 8: Tlačidlá v rámci položky <i>View</i> (Pohľad)	34
Obrázok 9: Tlačidlá v rámci položky <i>Insert</i> (Vložiť).....	35
Obrázok 10: Tlačidlá v rámci položky <i>Selection</i> (Výber)	35
Obrázok 11: Tlačidlá v rámci položky <i>Tools</i> (Nástroje)	36
Obrázok 12: Tlačidlá v rámci položky <i>Window</i> (Okno).....	36
Obrázok 13: Štandardný panel.....	36
Obrázok 14: Panel editácie	37
Obrázok 15: Panel výstupového okna (<i>Layout View</i>)	37
Obrázok 16: Panel kreslenia	38
Obrázok 17: Panel základných nástrojov	38
Obrázok 18: Vloženie vrstvy	39
Obrázok 19: Vrstva štátov sveta (<i>country.shp</i>).....	40
Obrázok 20: Grafická úprava vrstvy.....	41
Obrázok 21: Upravená vrstva štátov sveta	41
Obrázok 22: Selekcia štátu USA	42
Obrázok 23: Vytvorenie vrstvy USA	43
Obrázok 24: Vrstva USA.....	43
Obrázok 25: Nastavenia automatických popisov	45
Obrázok 26: Vlastnosti umiestenia.....	46
Obrázok 27: Upravené popisy provincií Kanady	46
Obrázok 28: Manuálne vkladanie popisov	47
Obrázok 29: Okno vlastností popisov (<i>Label Tool Options</i>).....	48

Obrázok 30: Popisy provincií <i>Quebec, Ontario</i> a <i>Northwest Territories</i>	48
Obrázok 31: Vlastnosti popisu <i>Northwest Territories</i> (Severozápadné Teritóriá)	49
Obrázok 32: Manuálne vložený a upravený popis Severozápadné Teritóriá a <i>Quebec</i>	50
Obrázok 33: Otvorenie tabuľky	51
Obrázok 34: Vytvorenie nového stĺpca	51
Obrázok 35: Názov a typ stĺpca	52
Obrázok 36: Začatie editácie tabuľky	52
Obrázok 37: Ukončenie editácie tabuľky	53
Obrázok 38: Tabuľka <i>Kanada.xls</i>	54
Obrázok 39: Otvorenie nastavení pre pripojenie tabuľky <i>Kanada.xls</i>	54
Obrázok 40: Nastavenia pre pripojenie tabuľky <i>Kanada.xls</i>	55
Obrázok 41: Tabuľka vrstvy <i>province</i> s pripojenými stĺpcami tabuľky <i>Kanada.xls</i>	56
Obrázok 42: Vlastnosti kartodiagramu	57
Obrázok 43: Vlastnosti koláčového grafu	58
Obrázok 44: Nastavenie veľkosti grafu	59
Obrázok 45: Podiel anglicky, francúzsky a inak hovoriacich obyvateľov v provinciách Kanady (projektové okno)	59
Obrázok 46: Vlastnosti kartogramu	60
Obrázok 47: Upravené vlastnosti kartogramu	61
Obrázok 48: Počet černošského obyvateľstva v štátoch USA (projektové okno)	62
Obrázok 49: Vlastnosti metódy odstupňovaných kruhových diagramov	63
Obrázok 50: Upravené vlastnosti metódy odstupňovaných kruhových diagramov	64
Obrázok 51: Počet černošského obyvateľstva v štátoch USA	64
Obrázok 52: Neupravené vlastnosti metódy pomerných kruhových diagramov	65
Obrázok 53: Upravené vlastnosti metódy pomerných kruhových diagramov	66
Obrázok 54: Nastavenie veľkosti najmenšieho kruhu	66
Obrázok 55: Pomer hispánskeho a celkového obyvateľstva v štátoch USA.	67
Obrázok 56: Vlastnosti bodovej metódy	68
Obrázok 57: Počet obyvateľov v provinciách Kanady	69
Obrázok 58: Vrstvy provincií a vybraných miest Kanady	70
Obrázok 59: Vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu <i>province</i>	70
Obrázok 60: Upravené vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu <i>province</i>	71
Obrázok 61: Farebne odlíšené provincie Kanady (projektové okno)	72

Obrázok 62: Vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu <i>cities</i>	72
Obrázok 63: Upravené vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu <i>cities</i>	73
Obrázok 64: Vybrané mestá Kanady podľa ich označenia (štatútu)	74
Obrázok 65: Vrstvy miest a štátov USA.....	75
Obrázok 66: Definovanie podmienok.....	75
Obrázok 67: Vytváranie podmienok.....	76
Obrázok 68: Vyobrazenie podmienky na mape (projektové okno).....	77
Obrázok 69: Nastavenia strany a tlače.....	78
Obrázok 70: Nastavenie vrstiev pre legendu	79
Obrázok 71: Úprava nadpisu legendy a jeho vlastnosti.....	80
Obrázok 72: Nastavenie rámu legendy.....	81
Obrázok 73: Nastavenia značiek legendy.....	81
Obrázok 74: Nastavenie medzier medzi jednotlivými časťami legendy	82
Obrázok 75: Manuálna úprava legendy	83
Obrázok 76: Nastavenie štýlu legendy	83
Obrázok 77: Vykreslená hranica okresu.....	84
Obrázok 78: Odstránenie prednastaveného rámu	85
Obrázok 79: Vlastnosti mapového rámu	86
Obrázok 80: Mapový rám.....	86
Obrázok 81: Nadpis mapy	87
Obrázok 82: Výber smerovej ružice	88
Obrázok 83: Nastavenie mierky	89
Obrázok 84: Mierka mapy v štandardnom paneli.....	89
Obrázok 85: Výber grafickej mierky	90
Obrázok 86: Vlastnosti mierky a jej jednotiek	91
Obrázok 87: Nastavenie počtu dielikov.....	92
Obrázok 88: Výber číselnej mierky.....	92
Obrázok 89: Grafická a číselná mierka	93
Obrázok 90: Exportovanie mapy	94
Obrázok 91: Obrázkový formát finálnej mapy	95
Obrázok 92: Aplikácia ArcCatalog	96
Obrázok 93: Tvorba novej vrstvy	97
Obrázok 94: Vlastnosti bodového prvku	98

Obrázok 95: Nové bodové prvky v rámci vrstvy zastávky	99
Obrázok 96: Tabuľka vrstvy zastávka	100
Obrázok 97: Definovanie nového stĺpca do tabuľky vrstvy zastávky.....	100
Obrázok 98: Atribútový záznam bodu	101
Obrázok 99: Vlastnosti čiarového prvku.....	102
Obrázok 100: Nový čiarový prvok v rámci vrstvy rieka.....	103
Obrázok 101: Tabuľka vrstvy rieka	104
Obrázok 102: Definovanie nového stĺpca do tabuľky vrstvy <i>rieka</i>	104
Obrázok 103: Atribútový záznam čiarového prvku	105
Obrázok 104: Vlastnosti polygónov.....	106
Obrázok 105: Nové polygóny v rámci vrstvy budovy	106
Obrázok 106: Tabuľka vrstvy budovy	107
Obrázok 107: Definovanie nového stĺpca do tabuľky vrstvy budovy	108
Obrázok 108: Atribútový záznam plošného prvku	108
Obrázok 109: Vrstvy katastrov mesta a vrstevníc.....	110
Obrázok 110: Zobrazenie panelu <i>3D Analyst</i>	110
Obrázok 111: Vytvorenie TIN z vrstiev (neupravené okno)	111
Obrázok 112: Nastavenie dialógového okna pred generovaním modelu TIN.....	112
Obrázok 113: Nastavenie vlastností modelu TIN	112
Obrázok 114: Nastavenie intervalov metódou <i>Manual</i>	114
Obrázok 115: Nastavenie intervalov metódou <i>Defined Interval</i>	114
Obrázok 116: Vlastnosti TIN modelu mesta Nitry	115
Obrázok 117: Základný panel <i>3D Analyst</i>	116
Obrázok 118: Použitie funkcie <i>Create Contours</i>	117
Obrázok 119: Použitie funkcie <i>Create Steepest Path</i>	117
Obrázok 120: Dialógové okno funkcie <i>Create Line of Sight</i>	118
Obrázok 121: Použitie funkcie <i>Create Line of Sight</i>	118
Obrázok 122: Zakreslenie línie funkciou <i>Interpolate Line</i>	119
Obrázok 123: Graf vertikálnej členitosti terénu.....	119
Obrázok 124: Dialógové okno pre úpravu grafu vertikálnej členitosti terénu.....	120
Obrázok 125: Upravený graf vertikálnej členitosti terénu	120
Obrázok 126: Vytvorenie tieňovaného reliéfu <i>Hillshade</i>	121
Obrázok 127: Dialógové okno na vytvorenie tieňovaného modelu.....	123

Obrázok 128: Výsledný raster <i>tien_relief</i> ako podklad pod vrstvu mesta Nitra.....	123
Obrázok 129: Nový bodový znak vrstvy <i>VYHLADOVY_BOD.shp</i>	124
Obrázok 130: Generovanie výhľadov <i>Viewshed</i>	125
Obrázok 131: Dialógové okno na generovanie rastra výhľadov	126
Obrázok 132: Výsledný raster <i>vyhlad</i>	126
Obrázok 133: Generovanie sklonu reliéfu <i>Slope</i>	127
Obrázok 134: Dialógové okno na generovanie rastra sklonu reliéfu	128
Obrázok 135: Výsledný raster sklonu reliéfu	128
Obrázok 136: Dialógové okno na generovanie rastra expozície reliéfu.....	129
Obrázok 137: Výsledný raster expozície reliéfu	129
Obrázok 138: Generovanie vrstevníc <i>Contour</i>	130
Obrázok 139: Dialógové okno na generovanie vrstevníc.....	131

0 ÚVOD

Súčasná doba je charakteristická neustále sa rozvíjajúcimi informačnými technológiami zasahujúcimi prakticky do všetkých oblastí života. Geografické informačné systémy (GIS) sú typickým príkladom takýchto technológií, ktoré svojou interdisciplinárnosťou ovplyvňujú všetky odvetvia a zároveň ich rozvoj vyplýva z pôsobenia viacerých vedných disciplín a praktických oblastí života.

Ako už slovo „geografické“ v názve geografické informačné systémy naznačuje, GIS vznikli a postupne sa formovali predovšetkým na základoch geografie a jej hlavných princípov priestorovosti a syntetickosti. V neposlednom rade má práve geografia značné zásluhy na vzniku ešte stále pomerne mladej vedeckej disciplíny GIS - geoinformatiky.

Vzhľadom na rýchly vývoj GIS sa táto technológia postupne dostáva aj do povedomia širšej verejnosti. Aj z tohto dôvodu je požiadavka na vzdelávanie v tejto oblasti čím ďalej tým viac aktuálna. Rozšírenie GIS do mnohých sfér ľudskej spoločnosti si vyžaduje prípravu odborníkov začínajúcu na školách, kde môžu ako študenti nadobudnúť znalosti a zručnosti z tohto smeru potrebné pre ich budúce uplatnenie.

Možnosti aplikácie a integrácie GIS do vyučovania na našich univerzitách sú rôzne. Predložené učebné texty sa okrem teoretickej časti zaoberajú práve jednou z možností aplikácie GIS vo výučbe. Z tohto dôvodu sme pre účely vyučovania vytvorili podrobne popísané návody a názorné manuály v podobe videí vo formáte Flash, obsahujúce základné lekcie pre výučbu v programe ArcGIS 9.2 Desktop, ktoré sú určené nielen pre študentov geografie začínajúcich pracovať s GIS, ale aj pre iných študentov študujúcich odbory využívajúce GIS. Ich úlohou je najmä uľahčiť a skvalitniť výučbu a prácu v danom softvéri predovšetkým v rámci seminárov na vysokých školách. Na druhej strane sú návody a názorné manuály spracované tak, aby sa dali využiť aj vo výučbe na stredných školách, v rámci samostatného kurzu alebo prostredníctvom e-learningových programov. Zamerané sú predovšetkým na riešenie konkrétnych úloh z geografie, ktoré dopomôžu študentom k tzv. GIS mysleniu a náhľadu na reálny svet ako aj jeho následnú reprezentáciu v geografickom informačnom systéme.

Cieľom učebných textov je oboznámiť študentov s problematikou GIS, objasniť základné pojmy v tejto oblasti a vytvoriť tak základy pre ďalšie štúdium alebo využitie v praxi. Najjednoduchším a zároveň najzaujímavejším spôsobom ako splniť túto úlohu je poskytnúť študentovi možnosť priamo pracovať s určitým GIS softvérom za pomoci

podrobných návodov, resp. názorných manuálov. Pre tento účel bol zvolený v súčasnosti najpoužívanejší softvér od firmy ESRI – ArcGIS Desktop verzia 9.2.

Jedným z hlavných dôvodov pre napísanie predložených učebných textov bol taktiež aj nedostatok literatúry zaoberajúcej sa problematikou GIS a tiež vytvorenie základného manuálu pre prácu v GIS. Vytvorené detailné návody a názorné manuály predstavujú podľa nášho názoru jedinečný učebný materiál, keďže manuály s touto verziou GIS softvéru na Slovensku doteraz absentovali.

Veríme, že predložené učebné texty aspoň čiastočne uspokoja požiadavky užívateľov GIS, či už študentov, učiteľov, odborníkov alebo iných, ktorí vyhľadávajú takéto poznatky ako informačný podklad pre svoju činnosť, prípadne cítia potrebu doplniť si vedomosti o informácie tohto druhu a vytvoriť si tak všeobecný obraz o problematike GIS.

Skriptá sú určené najmä pre poslucháčov študijných odborov akými sú geografia v regionálnom rozvoji, sociálna geografia a učiteľstvo akademických predmetov vyučovaných na Katedre geografie a regionálneho rozvoja Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Ich využitie je možné aj na iných univerzitách, resp. v odboroch s podobným, resp. príbuzným zameraním. Čiastočne nadväzujú na už vydané učebné texty "Geografické informačné systémy pre geografov I. (Boltižiar, 2007), ktoré boli zamerané okrem iného aj na osvojenie si základných zručností v programe ArcView GIS 3.1. Jeho ovládanie je veľkou výhodou najmä pre tých, ktorí chcú pracovať vo vyššej pokročilej a pomerne zložitejšej verzii v programe ArcGIS 9.2. Základný manuál na ovládanie tejto verzie je súčasťou predložených učebných textov.

Pri tvorbe obsahu kapitoly venovanej digitálnemu modelu reliéfu ďakujeme za pomoc Bc. Jurajovi Malegovi a Mgr. Mariánovi Kulichovi. Niektoré informácie boli tiež čerpané aj z materiálov firmy ArcGEO a z práce Balážoviča (2006). Za cenné informácie a podnetné myšlienky k rukopisu učebných textov patrí tiež poďakovanie obom recenzentom doc. Mgr. Jaroslavovi Hofierkovi, PhD. a doc. RNDr. Františkovi Petrovičovi, PhD.

Autori

1 ZÁKLADNÉ POJMY A DEFINÍCIE GIS

Väčšina autorov zaoberajúcich sa problematikou geografických informačných systémov (GIS) sa zhodujú na tom, že jednoznačne definovať GIS je pomerne náročná úloha. Existuje nespočetne mnoho názorov a prístupov pri definovaní GIS, ktoré sa rozchádzajú najmä pri stanovení hlavného záujmu činnosti GIS. Podľa niektorých autorov možno hlavný záujem hľadať v hardvérových a softvérových zložkách, iní tvrdia, že úlohou GIS je spracovávanie dát či ich aplikačné využitie.

Kuzevičová a Kuzevič (2004) taktiež tvrdia, že neexistuje jednoznačná definícia pojmu GIS, pretože väčšina definícií je poznamenaná prostredím, odkiaľ pochádzajú ich autori. Napriek tomu, Kuzevičová a Kuzevič (2004) podávajú analýzu tohto pojmu, čím sa dostávame k zaujímavému výsledku:

„*geo-* znamená, že GIS pracuje s údajmi a informáciami o fenoménoch na, nad alebo pod povrchom Zeme umiestnené a lokalizované v akomkoľvek súradnicovom systéme priestoru poprípadе času,

grafický- znamená, že GIS intenzívne využíva prostriedky grafickej prezentácie dát a výsledkov analýz a grafickej komunikácie,

informačný- GIS realizuje zber, ukladanie, analýzu a syntézu dát s cieľom získať nové informácie, potrebné pre rozhodovanie, riadenie, plánovanie, modelovanie a pod.,

systém- znamená, že GIS predstavuje integráciu technických a programových prostriedkov, dát, pracovných postupov, personálu, užívateľov a pod. do jedného funkčného celku.

Hlásny (2007) ponúka veľmi podobný rozbor pojmu GIS. Termín *geografický* vyjadruje skutočnosť, že všetky údaje a informácie, s ktorými pracujeme, majú svoj geografický rozmer a je jednoznačne definovaná ich poloha v geografickom priestore. Termín *informačný* vyjadruje na jednej strane skutočnosť, že objektom záujmu GIS je spracovanie rozličných druhov informácií, a na strane druhej spätosť s vývojom informatiky ako vednej disciplíny. Vývoj rôznych zariadení, operačných systémov a špecifických softvérových produktov sa podieľal na formovaní súčasnej podoby GIS v rovnakej miere ako iné vedné disciplíny. Termín *systém* vyjadruje skupinu prepojených entít a aktivít. Práve systémové prepojenie všetkých komponentov posúva GIS z interdisciplinárne využívanej určitej technológie do pozície vednej disciplíny.

Tuček (1998a) uvádza zosumarizované definície GIS viacerých zahraničných autorov:

Aronoff (1989): „akýkoľvek súbor manuálnych, alebo počítačových procedúr používaných na ukladanie a manipuláciu geograficky definovaných údajov.“

Parker (1989): „informačná technológia, ktorá ukladá, analyzuje a zobrazuje priestorové a nepriestorové údaje.“

Ducker (1979): „špeciálny prípad informačného systému, kde databáza obsahuje pozorovania (údaje o) priestorovo rozmiestnených objektoch, aktivitách alebo udalostiach, ktoré sú reprezentované v priestore ako body, čiary alebo plochy. GIS manipuluje s údajmi o týchto bodoch, čiarach a plochách tak, aby boli možné „ad hoc“ dotazy a analýzy.“

Smith (1987): „databázový systém, v ktorom je väčšina údajov priestorovo definovaná a na spracovanie, ktorých je možné použiť procedúry dotazov na priestorové entity v databáze.“

Cowen (1988): „systém pre podporu rozhodovania, ktorý umožňuje integráciu priestorovo definovaných údajov v prostredí riešenia problémov.“

Šimonides (2006) taktiež ponúka podobný prehľad definícií GIS napr.:

Burrough (1986): „súbor prostriedkov pre zber, ukladanie, vyhľadávanie, transformáciu, analyzovanie a zobrazenie priestorových údajov z reálneho sveta z hľadiska ich polohy vzhľadom k definovanému súradnicovému systému, ich popisných - atribútových vlastností a ich priestorových vzťahov k iným objektom, ich topológie.“

Chorley (1987): „systém pre zhromažďovanie (zber), uchovávanie, kontrolu, integráciu, manipuláciu, analýzu a zobrazovanie dát, ktoré sú priestorovo lokalizované na zemskom povrchu.“

Streit (1998): „GIS je informačný systém pre zhromažďovanie, obhospodarovanie, analýzu, modelovanie a vizualizáciu geografických informácií. V ňom obsiahnuté údaje opisujú geometriu, topológiu, tematiku (vlastnosti) a dynamiku (časové zmeny) geoobjektov.“

Konečný a Rais (1985) definujú geografický informačný systém ako „systém ľudí a technických a organizačných prostriedkov, ktoré prevádzajú zber, prenos, uloženie a spracovanie údajov za účelom tvorby informácií vhodných pre ďalšie využitie v geografickom výskume a jeho praktických aplikáciách.“ Podobnú definíciu ponúka aj Rapant (2006), ktorý chápe GIS ako „funkčný celok vytvorený integráciou technických a programových prostriedkov, geodát, pracovných postupov, obsluhy, užívateľov a organizačného kontextu, zameraný na zber, ukladanie, správu, analýzu, syntézu a prezentáciu priestorových údajov pre potreby opisu, analýzy, modelovania a simulácie

okolitého sveta, s cieľom získať nové informácie potrebné pre racionálnu správu a využívanie tohto sveta“.

Firma Environmental Systems Research Institute (ESRI - tvorca známej rodiny produktov ArcGIS) definuje GIS na svojej webovej stránke <http://www.gis.com/whatisgis/index.html> ako „organizovaný súbor počítačového hardvéru, softvéru a geografických údajov navrhnutý na efektívne získavanie, ukladanie, upravovanie, obhospodarovanie, analyzovanie a zobrazovanie všetkých foriem geografických informácií.“

Krcho s Mičietovou (1989) chápu GIS nielen ako špecifický typ informačného systému, ale poníma ho aj ako vedu so svojím predmetom a funkciou. „Geografický informačný systém predstavuje technickoprogramový aparát na zber, uchovávanie údajov o krajine a odvodenie informácií o nej tak, aby boli zabezpečené riadiace funkcie v systéme riadenia výskumu a využitia krajiny“.

Maguire, Goodchild a Rhind (1991) uvádzajú, že pojem GIS obsahuje 3 kľúčové komponenty: GIS technológiu- hardvér a softvér, GIS databázu- geografické a atribútové údaje a GIS infraštruktúru- užívatelia, pomôcky, podporné elementy. Okrem toho popisujú 3 základné prístupy k definovaniu a odlíšeniu GIS od iných systémov. Procesne orientovaný prístup zdôrazňuje schopnosti GIS rôznym spôsobom spracovávať informácie. Aplikačný prístup rozdeľuje informačné systémy na základe toho, aký druh problému môžu riešiť (doprava, bankovníctvo, využívanie prírodných zdrojov, atď.). Databázový prístup k definovaniu je tiež častý a vysvetľuje vplyv teórie a praxe v štruktúrovaní údajov na funkčnosť a použiteľnosť GIS. Niektorí ďalší autori zdôrazňujú v definíciách GIS dôležitosť ich fungovania ako podporných systémov pre rozhodovanie.

Geografické informačné systémy sa z pohľadu geografa dajú charakterizovať podľa Kusendovej (2003) ako „informačné systémy orientované na modelovanie geografického priestoru a riešenie parciálnych a komplexných vedeckých a praktických geografických problémov, pričom sa môžu vytvárať izolovane, alebo sú súčasťou rozsiahlejších riešiteľských komplexov.“

Z uvedených definícií vyplýva že ide o systém, kde realita je reprezentovaná geoobjektmi (unikátnymi objektmi s presne určenou geografickou polohou) v geopriestore (absolútnom alebo relatívnom priestore vzťahom na geografické mierky, súhrn geografických entít lokalizovaných na častiach zemského povrchu), ktoré sú definované geografickými informáciami (priestorovými informáciami o krajinnej sfére). Podľa

Hofierku (2003) sa geografické informácie vyznačujú polohovým aspektom, časovou premenlivosťou platnosti informácie a kvalitatívnym alebo kvantitatívnym atribútom, resp. charakteristikou opisujúcou daný geografický objekt alebo jav.

Vo väčšine prípadov sa GIS chápe ako špeciálny prípad informačného systému. Informačný systém geografického typu má však dve rozličné chápania:

1. Širšie, kde sa ku GIS-om priradujú všetky systémy používajúce a spracúvajúce informácie polohovo viazané k povrchu Zeme, teda napr: aj tabuľkové procesory spracúvajúce takéto údaje.

2. Užšie, kde sa ku GIS-om radia len tie systémy, ktoré sú schopné vykonávať „typické“ geografické operácie : digitalizáciu mapových podkladov, kartografické projekcie, nakladanie máp, tvorbu mapových výstupov, a pod. (Koreň, 1995).

Takmer všetky definície GIS-u sa zhodujú v tom, že sú to systémy založené na báze počítačov (Balážovič, 2006).

Z hľadiska používateľa sú GIS najmä aplikáciou alebo prostriedkom, ktorý používa na riešenie svojich problémov, ktoré majú geografický aspekt. Technologická stránka sa v súčasnosti dostáva do úzadia, pretože neznamená limitujúci faktor pre aplikáciu a v popredí je ľudský faktor a organizácia GIS. Okrem toho treba poznamenať, že pre komplexný prístup ku GIS je potrebná integrácia prístupov a poznatkov špecializovaných disciplín, pretože na riešenie mnohých úloh je potrebná znalosť z príslušných odborov.

Pri charakteristike pojmu GIS je tiež potrebné definovať niektoré čiastkové termíny. Klúčovými pojmami informatiky sú pojmy "informácia" a "údaj" (Balážovič, 2006). Hoci neexistuje ich jednoznačná definícia, možno sa bez ujmy na všeobecnosti prikloniť k názoru Neumana (1996), že „údaje sú reprezentáciou faktov, pojmov, alebo inštrukcií formalizované spôsobom vhodným na prenos, interpretáciu alebo spracovanie. Informácia je potom význam, ktorý človek prisudzuje údajom“. Pojem údaj nie sú synonymom slova informácia – údaje sú len nositeľmi informácií, t. j. rôzne údaje môžu reprezentovať tú istú informáciu. Zvláštnou triedou informácií sú geografické informácie. Tie v sebe zahŕňajú aj polohovú lokalizáciu – každá geografická informácia sa viaže na konkrétne miesto (má svoju polohu). Geografickými informáciami sa zaoberá geoinformatika. Je to vedná a technická disciplína, ktorej predmetom sú priestorové údaje – zaoberá sa ich zberom, ukladáním, manipuláciou a sprostredkovaním (Pravda, 1998).

2 ASPEKTY GIS

Podľa spôsobu využívania GIS môžeme hovoriť o troch odlišných, ale zároveň prekrývajúcich sa pohľadoch, resp. aspektoch. Rozlišujeme kartografický (mapový), databázový a analytický pohľad.

Podľa Tučeka (1998a) kartografický pohľad znamená, že GIS je chápaný ako prostriedok spracovania, tvorby a zobrazovania máp. Dominuje u užívateľov, pre ktorých je dôležitý kartografický aspekt alebo kvalitná prezentácia výsledkov procesu spracovania. Ak je GIS chápaný ako systém na prácu s digitálnymi mapami, tak vtedy ide predovšetkým o informačno-komunikačnú funkciu mapy.

Čo sa týka databázového pohľadu, tak v zmysle Koreňa (1995) ide predovšetkým o zdôraznenie významu správne navrhutej a zorganizovanej databázy. Pri tomto aspekte dochádza ku zhromažďovaniu, triedeniu, vyberaniu a prezentovaniu údajov. Tuček (1998a) uvádza: „Explicitne alebo implicitne vyjadrená väzba údajov na zemský povrch slúži ako univerzálny prístupový kľúč. Priestorová lokalizácia hrá predovšetkým úlohu multidimenzionálneho spojovacieho kľúča, podľa ktoré sa dajú usporadúvať, triediť a vyberať rôznorodé údaje pochádzajúce z rozmanitých zdrojov.“ Tento pohľad prevažuje u užívateľov s informatickým vzdelaním a zameraním a tých, ktorí využívajú GIS ako databázy. Patria sem aplikácie ako mestské informačné systémy, informačné systémy o území, systémy riadenia inžinierskych sietí, systémy riadenia cestnej, vodnej, železničnej, leteckej doprav atď.

Analytický pohľad využíva možnosti priestorovej analýzy, syntézu poznatkov a modelovania, pričom práve tieto vlastnosti odlišujú GIS od iných informačných systémov. GIS ako systém, ktorý umožňuje uskutočňovať priestorové analýzy a modelovanie prevláda u užívateľov s prírodovedným a socioekonomickým zameraním. Práve tento pohľad je charakterizovaný ako „geografický“ v pravom slova zmysle, teda zameraný na krajinnú sféru a v nej prebiehajúce procesy.

Všetky tri aspekty GIS sú taktiež vzájomne prepojené, kombinujú a dopĺňajú sa, pretože užívatelia geografických databáz potrebujú nielen vizualizačné, ale tiež niektoré analytické funkcie GIS. Pri vytváraní priestorových analýz je zobrazenie rovnako dôležité ako pripojenie atribútov k priestorovým objektom a taktiež vytváranie máp sa nezaobíde bez databázy (Hreško, Petrovič, Mederly, 2005).

3 SÚČASTI GIS

Podľa Tučeka (1998a) a Šimonidesa (2006) môžeme hovoriť o štyroch hlavných zložkách, z ktorých každá má nezastupiteľný význam a musí byť prítomná pri riešení rôznych projektov v prostredí GIS, tvoriac funkčný geografický informačný systém.

Prvou nevyhnutnou zložkou pre fungovanie GIS je hardvér. Hardvér možno charakterizovať ako hmotné zariadenie potrebné pre vstup a výstup geografických dát. V súčasnosti môžeme hovoriť o nasledovných zariadeniach predstavujúcich základný hardvér.

Viacužívateľské systémy umožňujú prácu s veľkou databázou a prístup veľkého počtu užívateľov, preto sa používajú najmä v štátnej správe a riadiacich orgánoch. Pracovné stanice pracujú na princípe rýchlych procesorov, veľkých operačných pamätí, veľkokapacitných diskov a menšieho počtu užívateľov. A v neposlednom rade sú to aj osobné počítače, ktorých výkonnosť neustále stúpa, a preto sú dôležitým zariadením najmä pre samostatných užívateľov. Ďalšími zariadeniami, ktoré sa najčastejšie využívajú pri práci s GIS sú skener, digitizér, plottre, tlačiarne a rôzne zálohovacie zariadenia. Dôležitú úlohu majú aj počítačové siete, ktoré umožňujú zdieľanie geografických dát a taktiež zariadení.

Ďalšou nezastupiteľnou zložkou pre GIS je softvér alebo programy, ktoré pracujú s geografickými údajmi. V súčasnosti sú najviac rozšírené programy ArcGIS od firmy ESRI a Geomedia od firmy Intergraph, potom IDRISI (Clark University), GRASS od firmy USACERL alebo MAP-INFO od firmy MapInfo. Všetky tieto programy sa všeobecne využívajú na zber a vstup údajov a ich konverziu do digitálnej podoby. Ďalej je to transformácia údajov alebo zmena údajov bez zmeny obsahu. Priestorové analýzy umožňujú prehľadávanie a spracovanie geografickej databázy, či modelovanie procesov. Zobrazovanie a vytváranie výstupov v podobe máp, tabuliek, či grafov je konečná fáza.

Geografické údaje predstavujú tretiu, hlavnú zložku GIS. Tieto údaje sa podieľajú na budovaní geografickej databázy, ktorá zohráva dôležitú úlohu v rámci GIS. Možnosti získavania údajov sú rôzne a môžeme ich rozdeliť na primárne a sekundárne. Primárne údaje prechádzajú priamo z meracieho zariadenia do prostredia GIS (napr. údaje DPZ, geodetických prístrojov, GPS, atď.). Za sekundárne sú považované tie údaje, ktoré už boli spracované alebo si vyžadujú konverziu do počítačového formátu (napr. letecké snímky,

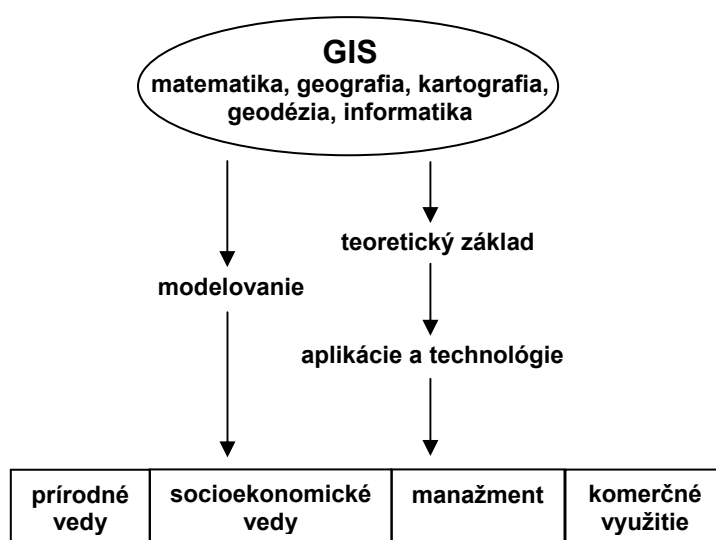
digitalizácia, skenovanie máp). Jednou z možností je taktiež vlastná tvorba geografických údajov.

Dôležitou zložkou pre fungovanie GIS je kvalifikovaný obsluhujúci personál, pretože GIS alebo rôzne softvérové programy predstavujú zložitý systém so zložitými postupmi, ktoré kladú na užívateľa veľké požiadavky.

4 GIS AKO VEDNÁ DISCIPLÍNA (GEOINFORMATIKA)

Podľa Tučeka (1998a) sú GIS jedným z miest stretu súčasných trendov v spoločnosti a vede, teda matematizácie, geografizácie (ekologizácie) a informatizácie. GIS so svojimi rôznymi databázovými, štatistickými, analytickými, vizualizačnými možnosťami a špecializovanými procedúrami priťahuje čoraz viac pozornosť praktikov, ale aj teoretikov, ktorí sa ho snažia využiť v odboroch svojej pôsobnosti.

Schéma 1: Vedné odbory podieľajúce sa na vzniku GIS a využívajúce technológie GIS.



Zdroj: Tuček (1998a)

Schéma 1 vyjadruje súvislosť troch aspektov chápania GIS - ako technológie, aplikačného nástroja a ako vedného odboru. Okrem toho schéma obsahuje východiskové vedecké odbory podieľajúce sa na formulovaní a riešení problémov GIS a odbory, ktoré využívajú výsledky vzniknuté prostredníctvom GIS.

V súlade s Koreňom (1995), Tučekom (1998a) a Kusendovou (2003) GIS ako technológia predstavuje hardvér a softvér, teda materiálne vybavenie potrebné na realizáciu a prevádzkovanie aplikácie. Keď máme na mysli GIS ako aplikáciu, tak vtedy ide o informačný systém podieľajúci sa na riadení istej organizačnej jednotky (napr. podniku, mestského úradu alebo správy národného parku). GIS ako vedecká a technická disciplína sa venuje riešeniu teoreticko-metodologických problémov, ako je napr.

integrácia poznatkov zo špecializovaných vedných disciplín a vytváranie jednotného pojmového aparátu.

Podľa Kusendovej (2003, s. 4) pojem geoinformatika v súčasnosti „označuje prírodovednú koncepciu, ktorej ťažisko spočíva vo výskume a tvorbe metód a nástrojov na spracovanie, analýzu a syntézu geografických dát, tvorbu a riadenie geografických informačných systémov a skúmanie prírodných a sociálno-ekonomických geosystémov pomocou modelovania, pričom *geoinformačná veda* vytvára a poskytuje teoretické zázemia geoinformatike v uvedených smeroch.“

V zmysle Hofierku (2003) je geografický informačný systém (GIS) nástrojom a zároveň produktom výskumu geoinformatiky, ktorej predmet predstavujú geografické informácie. Geoinformatika ako uvádza Hofierka (2003, s. 6) je „vedecká disciplína, ktorá sa venuje teoretickým a metodickým aspektom spracovania geografických informácií pomocou geografických informačných systémov.“ Najbližšími vednými disciplínami geoinformatiky sú diaľkový prieskum Zeme, kartografia, geografia, informatika, geodézia a matematika. Geoinformatika má interdisciplinárny charakter a jej rozvoj je podmienený výsledkami rôznych vedeckých disciplín, no na druhej strane geoinformatika svojím rozvojom stimuluje ich vlastný rozvoj.

V súlade s Hofierkom (2003) má diaľkový prieskum Zeme (DPZ) najbližšie ku geoinformatike, pretože sa v mnohých oblastiach dopĺňajú a významne prelínajú. DPZ má užšie vymedzený predmet a metódy štúdia povrchu Zeme, je to veda a technológia zároveň. Venuje sa získavaniu informácií o objektoch krajiny pomocou spracovania obrazových záznamov zo snímacích zariadení, ako sú napríklad družicové systémy. Pre geoinformatiku má DPZ veľký význam hlavne ako zdroj údajov o Zemi, pričom táto oblasť zahŕňa aj metódy na ich spracovanie a analýzy. Podobne DPZ najviac profituje z prepojenia na údaje a metódy geoinformatiky.

Podľa Hofierku (2003) bol GIS od počiatku najviditeľnejším výstupom geoinformatiky. V určitom období bol geografický informačný systém na rovnakej úrovni ako geoinformatika, čo vyplývalo jednak z rovnakej anglickej skratky (GIS- Geographic Information System a Geographic Information Science), ale hlavne sa pochybovalo o existencii vlastnej metodiky geoinformatiky. Geoinformatika si však postupne dotvára svoj metodický aparát a upevňuje pozíciu v systéme vied, aj keď je stále vysoko interdisciplinárnou vedou, čo vyplýva z predmetu a nástrojov jej výskumu.

V súlade s Tučekom (1998b) je vzájomné prepojenie teórie a praxe čoraz výraznejšie, čo pre geoinformatiku znamená výraznejšie integrovanie vedeckých poznatkov s technikou a praxou. Predmetom geoinformatiky ako vedy sú potom prírodné a spoločenské geopriestorovo-časové systémy a jej metódami sú počítačové modelovanie a geoinformačné mapovanie. Z toho vyplýva, že predmet geoinformatiky má spoločné črty s predmetmi vied o Zemi, sociálno-ekonomickými vedami, kartografiou, DPZ atď.

Podľa Tučeka (1998b, s. 8) by geoinformatika mala mať hlavné spojenie s nasledujúcimi vedami:

- „vedy o Zemi: geografia, geodézia, geofyzika, pôdoznalectvo, krajinné plánovanie
- sociálno-ekonomické vedy: demografia, ekonomika, sociológia
- vedy o vzájomných vzťahoch prírody a spoločnosti: ekológia, environmentalistika
- metodické vedy: kartografia, DPZ, štatistika
- fyzikálno-technické: elektronika, optika, technika, fotogrametria
- matematické vedy: matematika, kybernetika
- informatika a počítačové vedy
- logicko-filozofické vedy: teória modelovania a poznania, všeobecná teória systémov, lingvistika, logika, atď.“

5 VÝUČBA GIS NA SLOVENSKÝCH VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

Tuček (1998b, s. 7) ponúka návrh ako postupovať pri tvorbe koncepcie výučby geoinformatiky na vysokých školách, ktorá by mala vychádzať z odpovedí na tri základné otázky:

„1. Čo chceme učiť: vedu, technológiu, tvorbu geoinformačných produktov alebo zo všetkého trochu?

2. Ak je geoinformatika veda, čo je jej predmetom a aké sú jej metódy? A ak – technológia, alebo výroba, tak aké má metódy, zdroje a oblasti použitia?

3. Aký vzťah má geoinformatika k iným vedám (alebo technológiám) a ktoré oblasti vedy, resp. znalosti sú základné, ktoré doplnkové a nakoniec, ktoré vedné odbory (technológie) sa opierajú o geoinformatiku?“

Po zodpovedaní týchto otázok sa pristupuje ku stanoveniu a vypracovaniu špecializácie, učebných plánov, učebnice a učebných pomôcok, noratív, celoštátnych výučbových štandardov.

Geoinformačné vzdelávanie je podmienené potrebami konkrétnych užívateľov, praxe, materiálno-technickým vybavením, kvalifikovanou úrovňou učiteľov atď. Ako Tuček (1998b, str. 8) uvádza, praktické zamerania výučby sa dá rozdeliť do troch skupín: „1. Inventarizácia a hodnotenie geosystémov, 2. Monitoring a prognóza vývoja geosystémov v čase a priestore, 3. Tvorba rozhodnutí a riadenie geosystémov“.

5.1 Vývoj výučby GIS na slovenských vysokých školách

Geografické informačné technológie a geoinformatika (ako veda zaoberajúca sa a zároveň využívajúca GIS) majú relatívne krátku históriu čo sa týka ich zavedenia a výučby na slovenských vysokých školách.

V zmysle Kusendovej (2007) sa po odstránení technologických bariér v druhej polovici 90-tych rokov minulého storočia rozšíril okruh vysokých škôl, ktoré zaviedli výučbu GIS, resp. geoinformatiku alebo iných príbuzných disciplín (DPZ, počítačová kartografia, geografia, informatika atď.). GIS sa tak stal dôležitou súčasťou výučby najmä kartograficky zameraných odborov a špecializácií, s ktorými má veľmi úzky vzťah. Tomuto faktu nasvedčuje aj tabuľka 1, ktorá porovnáva výučbu špecializácie GIS, resp. geoinformačne orientovaných odborov v rokoch 1999 a 2006.

Tabuľka 1: Zoznam univerzít s geoinformačne orientovaným odborom v r. 1999 a 2006

Vysoká škola, sídlo	Geoinformačné špecializácie/programy v rámci odboru	
	Rok 1999	Rok 2006
Slovenská technická univerzita, Bratislava	geodézia a kartografia	
Technická univerzita, Zvolen	meračstvo, kartografia a kataster, geoprieskum	geodézia a kartografia
Žilinská univerzita, Žilina	geodézia, železničné staviteľstvo	
Univerzita Komenského, Bratislava	geografia a kartografia	geografia
Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica	geografia a kartografia	
Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra		krajinárstvo

Zdroj: Kusendová (2007)

Podľa Kusendovej (2007) sa vysokoškolské štúdium s geoinformačným zameraním začalo uskutočňovať na Slovensku v troch stupňoch štúdia. Prvým stupňom bolo bakalárske štúdium v trvaní 3 až 4 rokov ako ucelený 1. stupeň vysokoškolského štúdia, ktoré je ukončené získaním titulu (Bc.). Druhým stupňom je magisterské štúdium v trvaní 4-6 rokov ako úplné vysokoškolské štúdium na prírodovedných vysokých školách so získaním titulu magister (Mgr.) alebo inžinierske štúdium v trvaní 4-6 rokov ako úplné vysokoškolské štúdium na technických, ekonomických a poľnohospodárskych vysokých školách so získaním titulu inžinier (Ing.). Všetky uvedené formy sú v súčasnosti zosúladené s európskym štandardom a realizujú sa na základe kreditného systému. Tretí stupeň vysokoškolského štúdia - doktorandské štúdium s geoinformačným obsahom, určené absolventom vysokých škôl v trvaní 3-4 rokov (interná forma štúdia) a 5-6 rokov (externá forma štúdia) poskytovala do roku 2004 len Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave. Tuček (1998b) tvrdí, že práve Prírodovedecká fakulta univerzity Komenského má najdlhšiu tradíciu výučby GIS. Za ňou nasleduje Stavebná fakulta Technickej univerzity a Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela.

5.2 Aktuálny stav výučby GIS na slovenských vysokých školách

Dynamický a neustály rozvoj GIS ovplyvňujúci prakticky všetky sféry spoločnosti si žiada výchovu čoraz viac odborníkov s geoinformačným zameraním. Práve pre tieto účely

je určená nasledujúca analýza výučby GIS na slovenských vysokých školách a z toho vyplývajúca možnosť štúdia absolventov stredných škôl na týchto vysokých školách.

V súčasnosti sa výučba GIS realizuje najmä na vysokých školách technického a prírodovedného zamerania. V závislosti od toho sa používajú aj rôzne výučbové postupy. V súlade s Kusendovou (2007) sa technický smer zameriava najmä na technologické aspekty GIS, zatiaľ čo prírodovedný smer sa sústreďuje skôr na systémovo-analytické a modelačné funkcie GIS. Na druhej strane, tieto špecifiká obidvoch smerov zároveň zvyšujú variabilitu foriem výučbového procesu.

Podrobnejší prehľad o výučbe GIS na slovenských univerzitách v roku 2009 poskytuje tabuľka v prílohe 1, podľa ktorej sa GIS v súčasnosti vyučuje na všetkých slovenských univerzitách. V rámci technických vysokých škôl má výučba GIS najväčšie zastúpenie v geodeticko-kartografických, baníckych a ekologických, resp. environmentálnych odboroch. Čo sa týka prírodovedne zameraných odborov, tak GIS sa vyučuje predovšetkým v rámci neučiteľských (vedeckých) geografických odborov a odboru učiteľstvo akademických predmetov, kde nadobúda čoraz väčší význam.

Týka sa to najmä budúcich učiteľov informatiky, geografie, ekológie, environmentalistiky alebo inej prírodovednej disciplíny. Učiteľské programy zamerané na geografiu, informatiku a rôzne iné prírodovedné vedy a ponúkajúce využitie GIS majú veľký význam a perspektívu, pretože GIS softvér sa postupne začal zavádzať na stredné školy. Ako uvádza Kusendová (2007) „experimentálne aj na základné v rámci rôznych informaticky zameraných projektov (INFOVEK, DIDINFO).“

Všeobecne môžeme konštatovať, že GIS sa postupne stal bežnou súčasťou výučby rôznych vysokoškolských odborov ako je geografia, kartografia, geodézia, informatika, ekológia, environmentalistika, lesníctvo, baníctvo atď. Ide však prevažne o odbory, kde je GIS len jedným z predmetov vyučovaných v rámci určitej špecializácie. Podľa Tučeka (1998b) ide prechod od prvotných foriem výučby geoinformačne zameraných predmetov v rámci tradičných odborov k samostatnému štúdiu GIS, resp. geoinformatiky veľmi pomaly.

Prevažná väčšina vysokých škôl má v porovnaní s nedávnou minulosťou pre výučbu geografických informačných predmetov k dispozícii špecializované počítačové učebne a laboratóriá, ktoré sú vybavené s poväčšine vyhovujúcim technickým a programovým vybavením.

Univerzita, sídlo	Fakulta	Katedra	Odbor / Program	Stupeň	WWW stránka
UK, Bratislava	Prírodovedecká	Kartografie, geoinformatiky a DPZ	Geografia	Bc., Mgr.	http://gis.fns.uniba.sk/
		Humánnej geografie a demografie	Geografia	Bc., Mgr.	http://www.humannageografia.sk/index.php
STU, Bratislava	Stavebná	Geodetických základov	Geodézia a kartografia	Bc., Ing.	http://web.svf.stuba.sk/kat/GZA/HTML/uvodna.html
		Mapovania a pozemkových úprav	Geodézia a kartografia	Bc., Ing.	http://www.svf.stuba.sk/generate_page.php?page_id=2620
			Vodné stavby a vodné hospodárstvo	Ing.	
			Stavby a životné prostredie	Ing.	http://web.svf.stuba.sk/kat/GDE/Welcome.html
UMB, Banská Bystrica	Prírodných vied	Geodézie	Geografia	Bc.	http://www.fpv.umb.sk/kat/kg/
		Geografie a krajinnej ekológie	Geografia	Mgr.	
TU, Košice	Baníctva, ekológie riadenia a geotechnológií	Ústav geodézie, kartografie a geoinformačných systémov	Učiteľstvo akademických predmetov (informatika)	Bc., Mgr.	http://www.fberg.tuke.sk/bergweb/index.php?lLang=0&Selection=3.4
			Geodézia a kartografia	Bc., Ing.	http://www.fberg.tuke.sk/bergweb/
			Banská geológia a geologický prieskum	Bc., Ing.	
			Baníctvo a geotechnika	Bc., Ing.	
SPU, Nitra	Záhradníctva a krajinného inžinierstva	Krajinného plánovania a pozemkových úprav	Získavanie a spracovanie zemských zdrojov	Bc., Ing.	
			Banské meračstvo a geodézia	PhD.	
			Pozemkové úpravy a GIS	Bc.	http://fzki.uniag.sk/02FacultyStructure/02Departments/KKPPU/
UKF, Nitra	Prírodných vied	Geografie a regionálneho rozvoja	Učiteľstvo akademických predmetov (geografia)	Bc.	http://www.kgr.fpv.ukf.sk/
			Geografia v regionálnom rozvoji	Bc., Mgr.	
			Sociálna geografia	Bc.	http://www.fpv.ukf.sk/
PU, Prešov	Humanitných a prírodných vied	Ekológia a environmentalistiky	Učiteľstvo akademických predmetov (ekológia)	Bc., Mgr.	
			Učiteľstvo akademických predmetov (geografia)	Bc., Mgr.	http://www.fhpv.unipo.sk/kager/
			Geografia v regionálnom rozvoji	Bc.	
TU, Zvolen	Lesnícka	Hospodárskej úpravy lesov a geodézie	Lesníctvo	Ing.	http://www.tuzvo.sk/showdoc.do?docid=19
			Aplikované zoológie a poľovníctvo	Ing.	
	Ekológie a environmentalistiky	Biológia a všeobecnej ekológie	Ekológia lesa	Ing.	http://www.tuzvo.sk/showdoc.do?docid=979
			Všeobecná ekológia, ekológia jedinca a populácií	Bc.	
ŽU, Žilina	Riadenia a informatiky	Informatiky	Environmentálny manažment	Bc.	http://www.kol-ki.blogspot.com/
			Ochrana a využívanie krajiny	Bc.	
			Informačné a riadiace systémy	Bc.	
			Informačné a riadiace systémy	Ing.	

Tabuľka 2: Prehľad výučby GIS na slovenských univerzitách v roku 2009. Zdroj: M. Vojtek (2009)

V súlade s Kusendovou (2007) sa pretrvávajúci problém s nedostatkom vlastnej študijnej literatúry a špecializovaného technicko-programového vybavenia postupne rieši.

Starý problém krátkodobej skúsenosti s výučbou GIS na vysokoškolských pracoviskách a slabým materiálno-technickým zabezpečením sa v súčasnosti prekonal a nahradil ho problém nedostatočného počtu vysokoškolských učiteľov v danom odbore. Okrem toho nedostatočná postgraduálna forma výučby do určitej miery znemožňuje rozšíreniu geoinformačne zameraných výučbových programov. Na druhej strane sa však rozvíja vzdelávanie samotných vysokoškolských učiteľov v rámci rôznych projektov a perspektívne sú aj e-learningové kurzy geoinformačného vzdelávania.

6 APLIKÁCIA GIS VO VÝUČBE GEOGRAFIE NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

Na rozdiel od stredných škôl, má aplikácia GIS vo výučbe na vysokých školách širšie uplatnenie. Je to dané predovšetkým kvalitnejším vybavením školy, kvalifikovanými pracovníkmi v danej oblasti, existenciou samostatných GIS seminárov a v neposlednom rade má vysoká škola lepšie podmienky a prostriedky na zakúpenie kvalitného softvéru, ktorého cena je pre väčšinu stredných škôl privysoká a tým pádom odrádzajúca.

V rámci konkrétnej aplikácie GIS vo výučbe geografie na vysokých školách sme vytvorili podrobne popísaný návod obsahujúci 8 lekcí s príslušnými obrázkami a ich popisom. Zdrojom použitých obrázkov v rámci jednotlivých lekcí bol program ArcGIS Desktop verzia 9.2. Jednotlivé lekcie sú vytvorené konkrétne pre aplikácie ArcMap a ArcCatalog, ktoré sú súčasťou programu ArcGIS Desktop verzia 9.2 od firmy ESRI.

Okrem toho sme vytvorili aj 15 názorných manuálov v podobe videí vo formáte Flash (CD príloha), ktoré sú rozdelené do rovnakých lekcí ako návod. Prostredníctvom týchto manuálov ponúkame názornú ukážku toho, ako postupovať pri riešení niektorých základných úloh v prostredí aplikácie ArcMap a ArcCatalog.

6.1 Návod pre základnú výučbu v ArcGIS 9.2 Desktop

Pre výučbu v prostredí programu ArcGIS 9.2 Desktop sú potrebné všetky štyri súčasti geografických informačných systémov. Po hardwarovej stránke sme pracovali pri tvorbe návodu a názorných manuálov s osobným počítačom s dvojjadrovým procesorom 1,4 GB, operačnou pamäťou 2 GB, grafickou kartou 256 MB a odporúčame minimálne 2 GB voľného miesta na disku pre softvér a geografické dáta.

Hlavným softvérom je ArcGIS 9.2 Desktop, ktorý odporúčame používať s operačným systémom Microsoft Windows XP alebo Vista. V našom prípade sme používali Microsoft Windows XP. Čo sa týka geografických dát, tak sme používali väčšinou údaje, resp. vrstvy, ktoré sú súčasťou staršej verzie ArcView 3.2 alebo pre lepšiu pochopiteľnosť sme využili údaje týkajúce sa Slovenska. Základnými požiadavkami na užívateľa sú znalosti v oblasti práce vo Windows XP ako je otvorenie, vytváranie, odstránenie alebo vyhľadávanie priečinkov a súborov, vedieť rozlišovať súbory rôznych typov a pod.

6.1.1 Lekcia 1: Spustenie aplikácie ArcMap a otvorenie projektu, základné tlačidlá a panely v prostredí aplikácie ArcMap

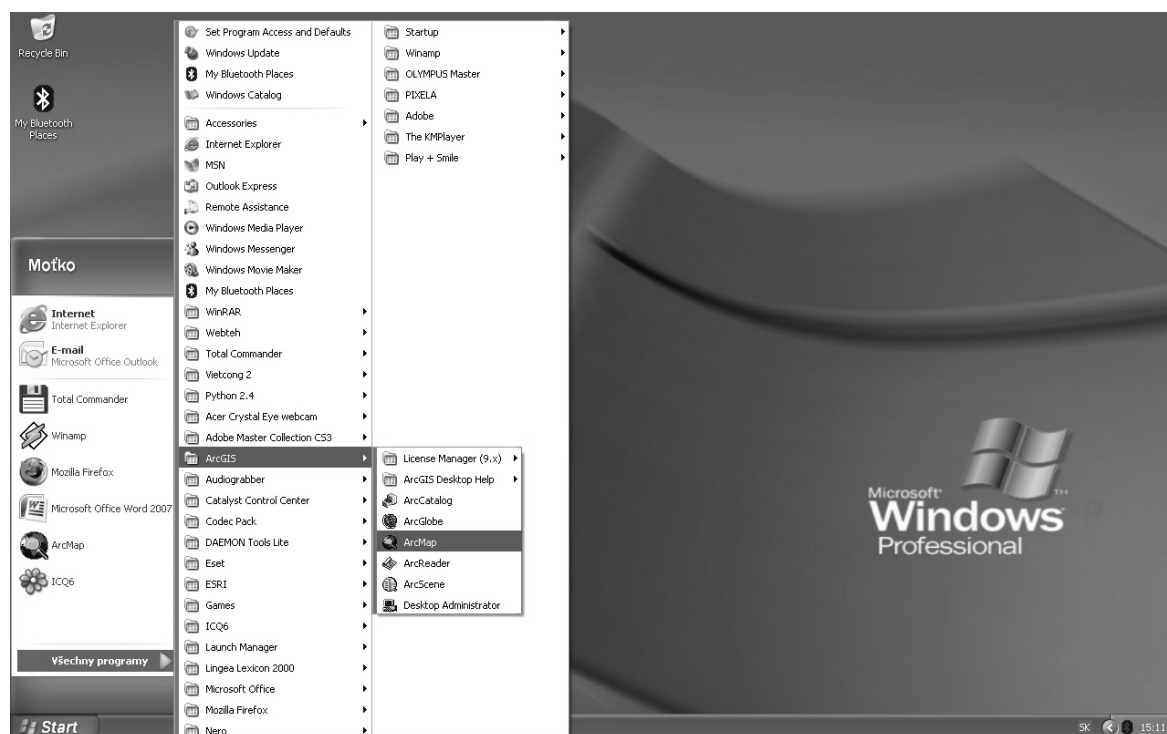
Cieľom prvej lekcie je vysvetliť spustenie aplikácie ArcMap a následné otvorenie prázdneho projektu, šablóny alebo existujúceho projektu. Jedná sa o najzákladnejšie úlohy, ktoré sa vykonávajú prakticky neustále pred vytváraním nových projektov alebo počas práce s nimi. Okrem toho ponúkame prehľad základných tlačidiel a panelov v prostredí aplikácie ArcMap, ktoré budú v rámci jednotlivých lekcí najviac využívané a s ktorými by sa mal užívateľ v rámci základnej výučby zoznámiť.

6.1.1.1 Spustenie aplikácie ArcMap a otvorenie projektu

Aplikácia ArcMap sa všeobecne používa na vytváranie máp, editovanie a mapové analýzy. Okrem tejto aplikácie sa v rámci kompletnej verzie programu ArcGIS 9.2 Desktop používajú aj aplikácie ako ArcGlobe a ArcScene, ktoré sa využívajú na 3D vizualizáciu a analýzy. Ďalšou aplikáciou je ArcCatalog, ktorá funguje ako správca geografických dát podobný aplikácii Prieskumník v rámci MS Windows.

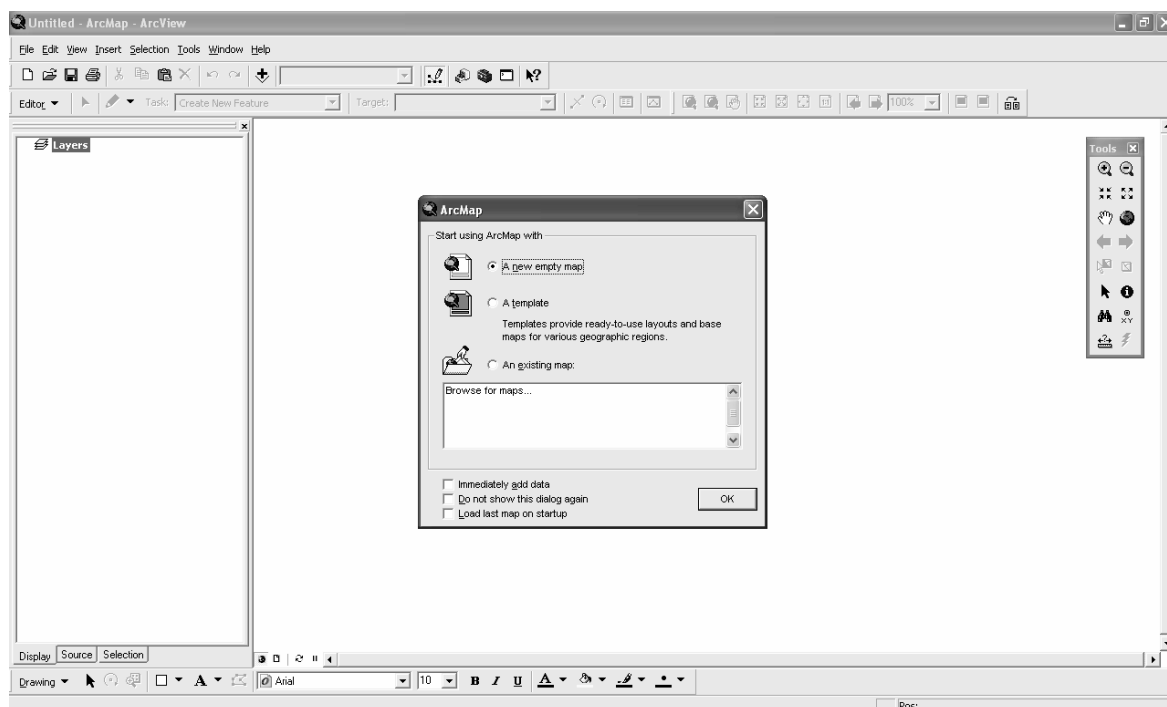
Pre spustenie aplikácie v operačnom systéme Microsoft Windows XP klikneme na ponuku *Štart*, vyberieme priečinok *Všetky programy*, v ktorom vyhladáme priečinok *ArcGIS* a následne spustíme aplikáciu *ArcMap* (obrázok 1).

Obrázok 1: Spustenie aplikácie ArcMap



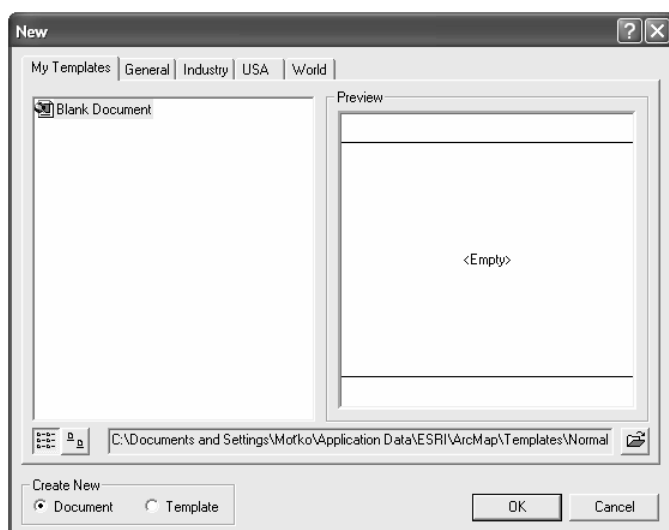
Po spustení aplikácie ArcMap sa automaticky otvorí okno ako na obrázku 2. Prázdny projekt sa používa pred začatím každej novej úlohy, resp. projektu. Pre vytvorenie nového projektu klikneme na *A new empty map* (Nová prázdna mapa) a potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*, čím sa otvorí prázdny projekt.

Obrázok 2: Vytvorenie prázdneho projektu, šablóny alebo existujúceho projektu



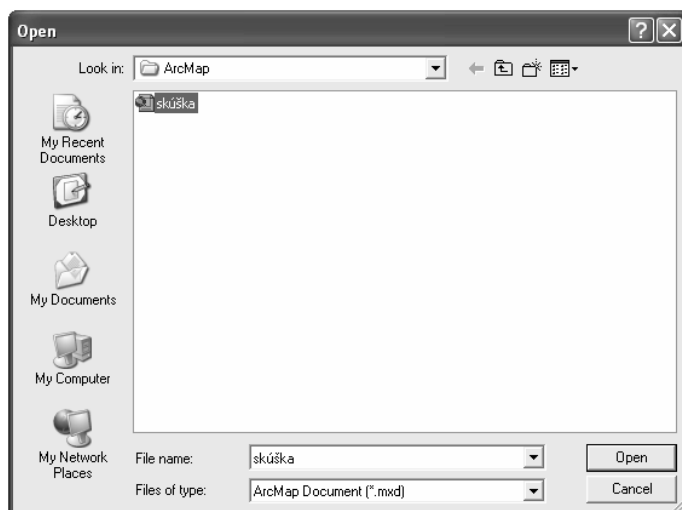
Užívateľ môže použiť aj šablóny, ktoré sú prednastavené v aplikácii a predstavujú vopred nadefinované výstupy (*Layouts*) a základné mapy rôznych regiónov. V prípade ak chceme použiť šablónu klikneme na *A template* (obrázok 2), potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*. Otvorí sa nové okno (*New*) (obrázok 3) a následne si vyberieme z ponúknutých možností ako je *My Templates* (Moje šablóny), kde si môžeme otvoriť prázdnu šablónu (*Blank Document*) alebo vlastné šablóny kliknutím na tlačidlo otvoriť  a následne si vyberieme existujúcu šablónu (koncovka *.mxd*) a potvrdíme kliknutím na *OK*. Ďalšími možnosťami sú *General* (všeobecné výstupové šablóny), *Industry* (výstupové šablóny pre mapy priemyslu), *USA* (vybrané mapy USA) a *World* (vybrané mapy sveta a jej regiónov). Výber jednej z týchto možností potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*.

Obrázok 3: Výber šablóny



Pre otvorenie alebo vrátenie sa ku existujúcemu projektu klikneme na *An existing map* (obrázok 2). Otvorí sa nové okno (*Open*) (obrázok 4), v ktorom vyberieme už existujúci projekt s koncovkou *.mxd* a klikneme na tlačidlo otvoriť (*Open*).

Obrázok 4: Otvorenie existujúceho projektu (skúška.mxd)



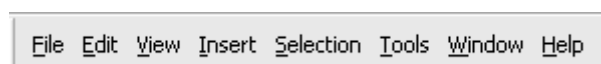
6.1.1.2 Základné tlačidlá a panely v prostredí aplikácie ArcMap

Medzi základné panely, ktoré budeme v nasledujúcich lekciách používať patria: panel hlavného menu, štandardný panel, panel editácie, panel výstupového okna (*Layout View*),

panel kreslenia a panel základných nástrojov. So všetkým panelmi sa dá pohybovať a môžeme ich umiestniť na pre nás najvýhodnejšie miesto.

V rámci hlavného menu máme viaceré položky: *File* (Súbor), *Edit* (Úprava), *View* (Pohľad), *Insert* (Vložiť), *Selection* (Výber), *Tools* (Nástroje), *Window* (Okno) a *Help* (Pomoc) (obrázok 5). Po kliknutí na položky *File* (obrázok 6), *Edit* (obrázok 7), *View* (obrázok 8), *Insert* (obrázok 9), *Selection* (obrázok 10), *Tools* (obrázok 11), *Window* (obrázok 12) sa otvorí ďalšia ponuka tlačidiel.

Obrázok 5: Panel hlavného menu



Obrázok 6: Tlačidlá v rámci položky *File* (Súbor)

New...	Ctrl+N	→ Otvoriť nový (prázdny) projekt...
Open...	Ctrl+O	→ Otvoriť existujúci projekt...
Save	Ctrl+S	→ Uložiť projekt
Save As...		→ Uložiť projekt ako...
Save A Copy...		→ Uložiť kópiu...
Add Data...		→ Vložiť vrstvy...
Page and Print Setup...		→ Nastavenia strany a tlače...
Print Preview...		→ Náhľad pred tlačou...
Print...		→ Tlačiť...
Document Properties...		→ Vlastnosti dokumentu...
Import from ArcView project...		→ Importovať ArcView projekt...
Export Map...		→ Exportovať mapu...
1 D:\Nové témy\Untitled.mxd		→ Otvoriť projekt D:\Nové témy\Untitled.mxd
2 D:\diplomovka\Untitled.mxd		→ Otvoriť projekt D:\diplomovka\Untitled.mxd
3 D:\diplomovka\skuskaa.mxd		→ Otvoriť projekt D:\diplomovka\skuskaa.mxd
4 D:\skuska1a\Untitled.mxd		→ Otvoriť projekt D:\skuska1a\Untitled.mxd
5 D:\skuska6\Untitled.mxd		→ Otvoriť projekt D:\skuska6\Untitled.mxd
6 D:\Layout\Untitled.mxd		→ Otvoriť projekt D:\Layout\Untitled.mxd
Exit	Alt+F4	→ Ukončiť aplikáciu ArcMap

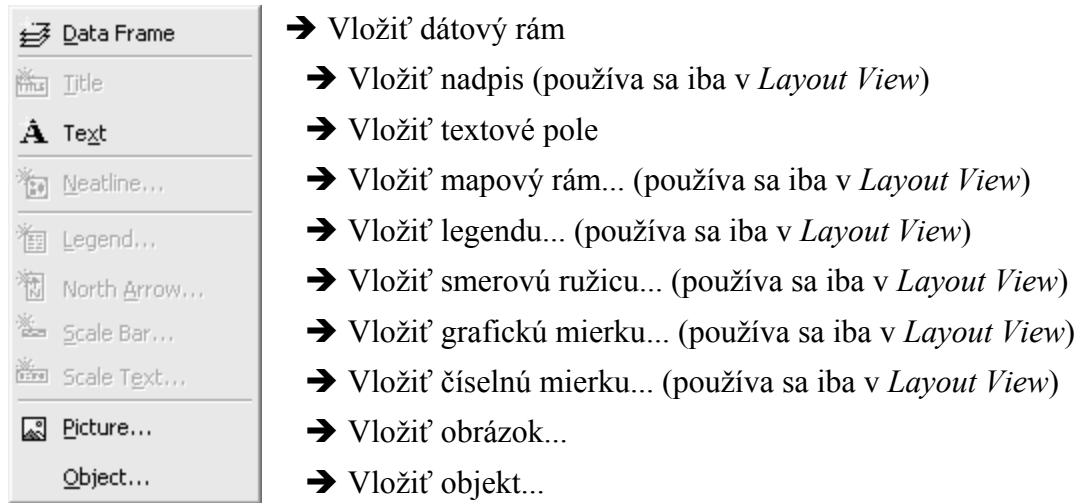
Obrázok 7: Tlačidlá v rámci položky *Edit* (Úprava)

 Undo	Ctrl+Z	→ Krok späť
 Redo	Ctrl+Y	→ Krok dopredu
 Cut	Ctrl+X	→ Vystrihnúť
 Copy	Ctrl+C	→ Kopírovať
 Paste	Ctrl+V	→ Prilepiť
Paste Special...		→ Špeciálne prilepiť...
 Delete	Delete	→ Vymazať
 Copy Map To Clipboard		→ Kopírovať mapu do písacej dosky
 Find...		→ Hľadať...
 Go To XY...		→ Presunúť sa na pozíciu XY...
 Select All Elements		→ Označiť všetky prvky
 Unselect All Elements		→ Odznačiť všetky prvky
 Zoom to Selected Elements		→ Zamerať na označené prvky

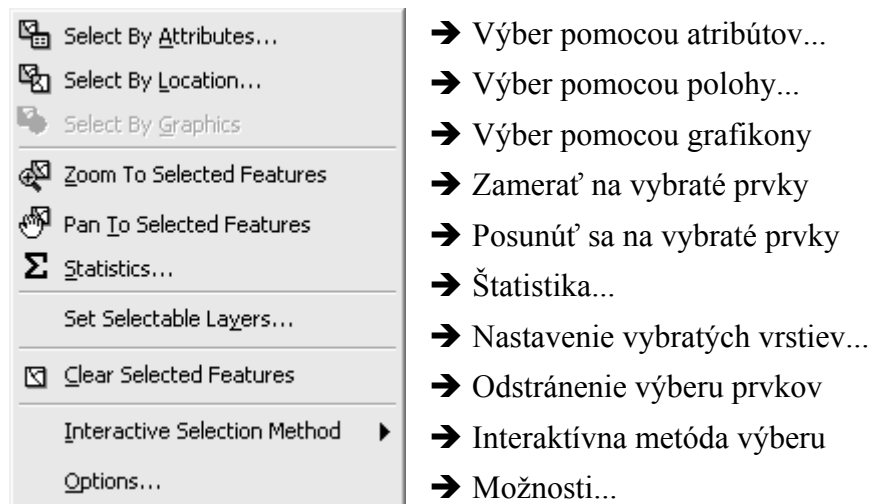
Obrázok 8: Tlačidlá v rámci položky *View* (Pohľad)

 Data View	→ Projektové (pracovné) okno
 Layout View	→ Výstupové okno (zostava)
Zoom Data	→ Priblížiť/Oddialiť v projektovom okne
Zoom Layout	→ Priblížiť/Oddialiť vo výstupovom okne
Bookmarks	→ (Knižné) Záložky – tvorba a úprava
Toolbars	→ Panely – zapínanie a vypínanie
☒ Status Bar	→ Lišta Status (na spodku aplikácie)
Overflow Annotation	
 Scrollbars	→ Rolovacia lišta
 Rulers	→ Pravítka
 Guides	→ Vodítka
 Grid	→ Sieť (obraz zložený zo štvorcov - pixlov)
 Data Frame Properties...	→ Vlastnosti údajového rámu

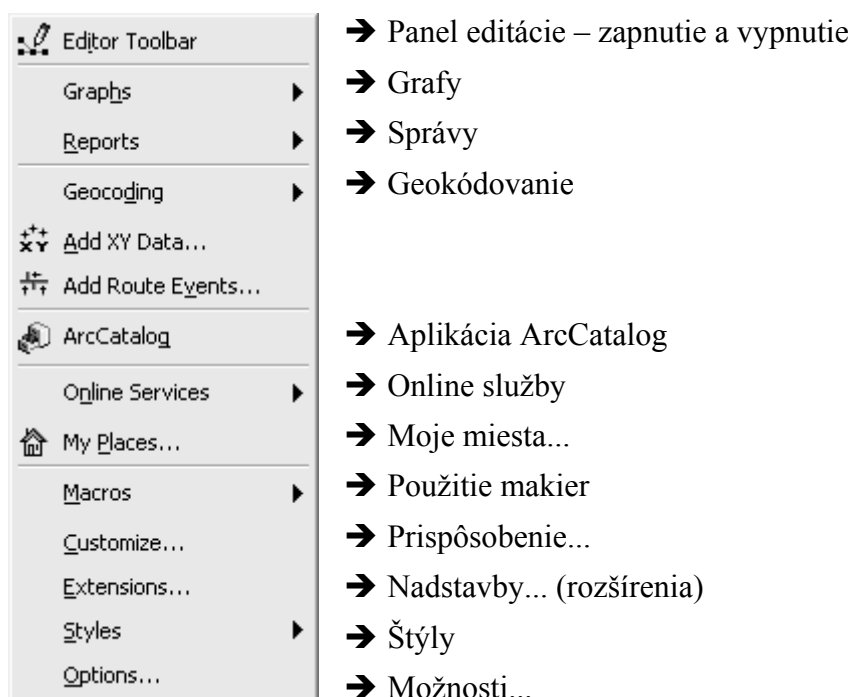
Obrázok 9: Tlačidlá v rámci položky *Insert* (Vložiť)



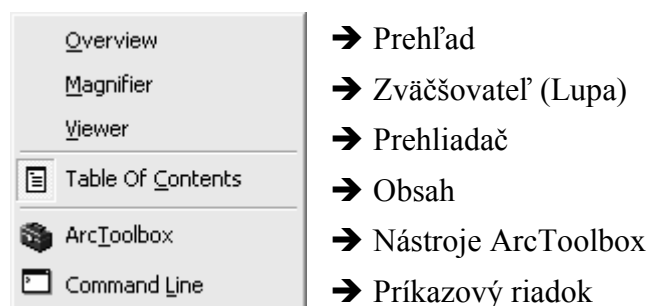
Obrázok 10: Tlačidlá v rámci položky *Selection* (Výber)



Obrázok 11: Tlačidlá v rámci položky *Tools* (Nástroje)

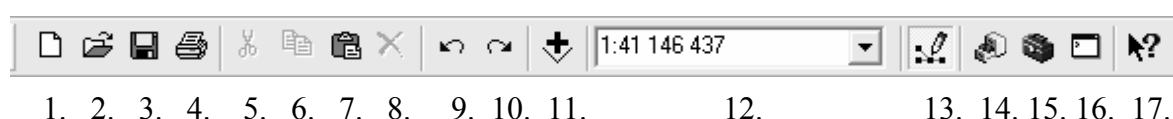


Obrázok 12: Tlačidlá v rámci položky *Window* (Okno)



Štandardný panel sa využíva na základné operácie v rámci aplikácie ArcMap a obsahuje tlačidlá nachádzajúce sa taktiež v hlavnom paneli a konkrétne v položkách *File* (Súbor), *Edit* (Úprava), *Tools* (Nástroje) a *Window* (Okno) (obrázok 13).

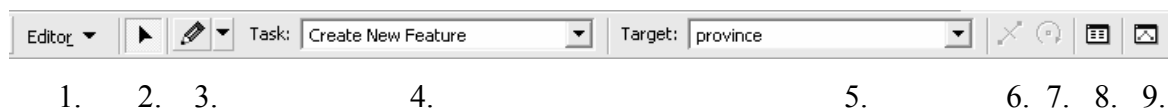
Obrázok 13: Štandardný panel



Význam tlačidiel v štandardnom paneli: 1. Otvoriť nový (prázdny) projekt; 2. Otvoriť existujúci projekt; 3. Uložiť projekt; 4. Tlačiť; 5. Vystrihnúť; 6. Kopírovať; 7. Vložiť; 8. Odstrániť; 9. Krok späť; 10. Krok dopredu; 11. Vložiť vrstvy; 12. Mierka mapy; 13. Panel kreslenia; 14. Aplikácia ArcCatalog; 15. Nástroje ArcToolbox; 16. Príkazový riadok; 17. Pomoc po kliknutí.

Panel editácie má hlavné využitie pri vytváraní nových bodových, čiarových a plošných prvkov vrstvy a ich následnej úprave. Úpravou prvkov myslíme ich spájanie, rozpájanie, delenie a mnohé iné modifikácie. Okrem toho sa panel editácie využíva aj pri práci s tabuľkou vrstvy a to najmä pomocou tlačidla *Attributes*  (obrázok 14).

Obrázok 14: Panel editácie



Význam tlačidiel v paneli editácie: 1. Editor (ponúka rôzne možnosti editácie); 2. Nástroj editácie; 3. Nástroj kreslenia; 4. Úloha, ktorá má byť vykonaná (Vytvorenie nového prvku); 5. Cieľová vrstva (*province*); 6. Nástroj rozdelenia; 7. Nástroj rotácie; 8. Atribútový záznam; 9. Vlastnosti kresby.

Panel výstupového okna sa používa pri finálnej úprave mapy v okne *Layout View*. Väčšina tlačidiel slúži na priblíženie alebo oddialenie mapy (obrázok 15).

Obrázok 15: Panel výstupového okna (*Layout View*)



Význam tlačidiel v paneli výstupového okna: 1. Priblížiť; 2. Oddialiť; 3. Posúvanie; 4. Fixne priblížiť; 5. Fixne oddialiť; 6. Priblížiť na celú stranu; 7. Priblížiť/Oddialiť na 100%; 8. Zamerať na predchádzajúci rozsah; 9. Vykonať krok dopredu v rámci zamerania; 10. Priblížiť/Oddialiť na 100%; 11. Návrhový mód; 12. Zamerať na dátový rám; 13. Zmena layoutu.

Panel kreslenia je možné využiť v projektovom okne *Data View* a taktiež vo výstupovom okne *Layout View*. Slúži hlavne na kreslenie rôznych tvarov, vytváranie textových polí a ich grafickú úpravu (obrázok č. 16).

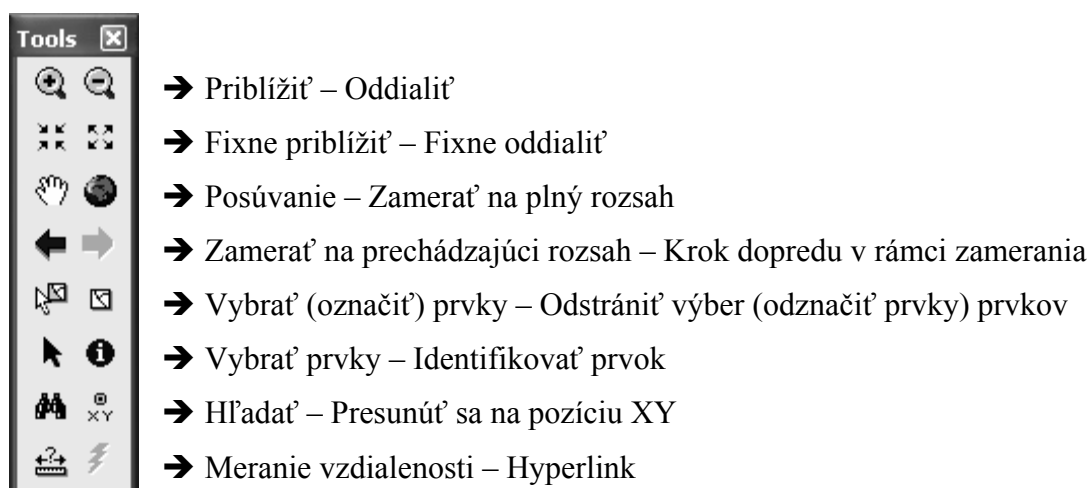
Obrázok 16: Panel kreslenia



Význam tlačidiel v paneli kreslenia: 1. Kreslenie (ponúka rôzne možnosti grafických operácií); 2. Nástroj výberu prvkov; 3. Nástroj rotácie prvku alebo textu; 4. Nástroj zamerania na vybrané prvky; 5. Nástroj výberu tvarov; 6. Nástroj výberu textových polí; 7. Nástroj editovania vrcholov prvkov; 8. Typ písma; 9. Veľkosť písma; 10. Tučné písmo; 11. Kurzíva; 12. Podčiarknuté písmo; 13. Farba písma; 14. Farba výplne plošných tvarov; 15. Farba líniových tvarov; 16. Farba bodových tvarov.

Panel základných nástrojov sa zo všetkých panelov využíva najčastejšie. Obsahuje základné tlačidlá priblíženia/oddialenia, pohybu po mape, selekcie prvkov, identifikácie prvku alebo merania vzdialeností na mape (obrázok 17).

Obrázok 17: Panel základných nástrojov



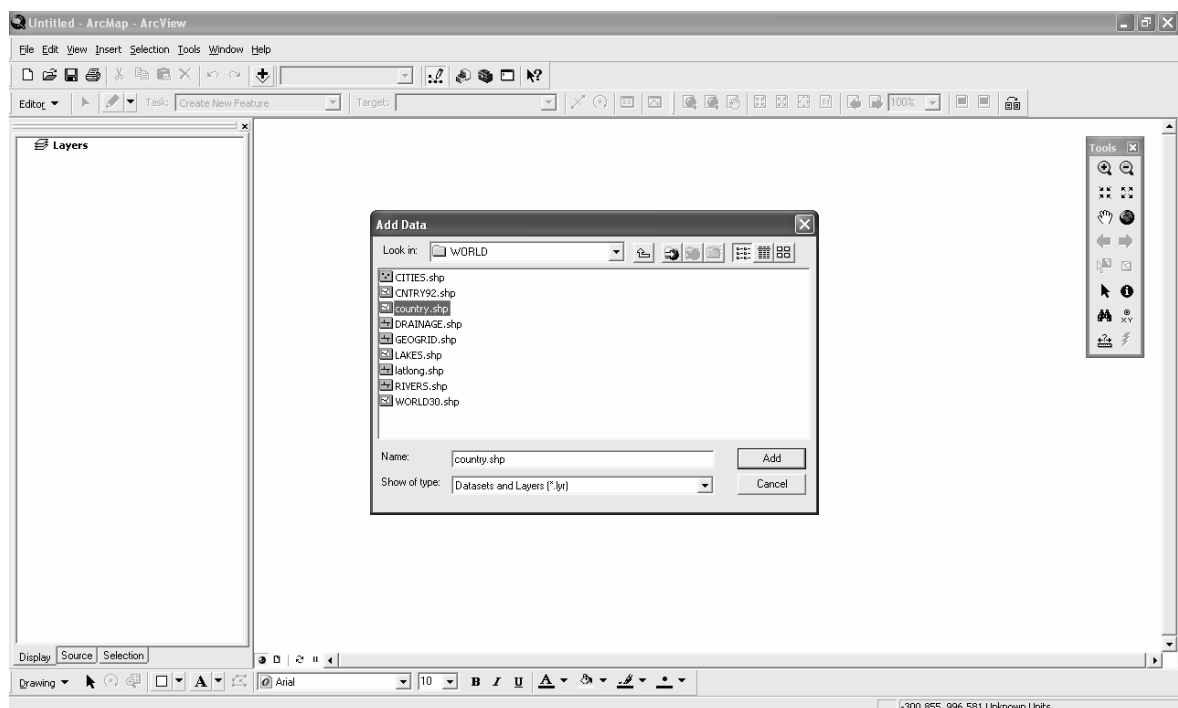
6.1.2 Lekcia 2: Vloženie a grafická úprava vrstvy, selekcia prvkov vrstvy a následné vytvorenie novej vrstvy

Cieľom tejto lekcie je naučiť užívateľa vložiť vrstvu do projektu, upraviť ju a oboznámiť sa s možnosťami vrstvy. Ďalej sa táto lekcia zaoberá selektovaním určitých prvkov vrstvy a následným vytvorením novej vrstvy z vyselektovaných prvkov vrstvy.

6.1.2.1 Vloženie a grafická úprava vrstvy

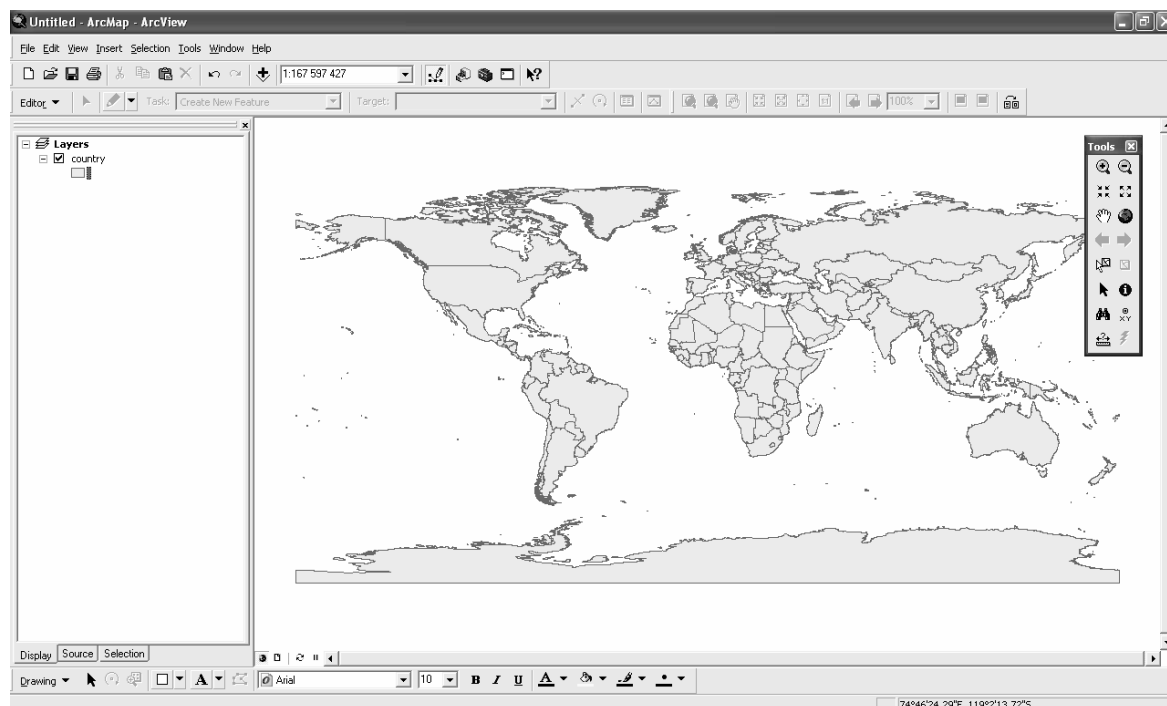
Po otvorení prázdneho projektu sa obvyčajne vkladajú vrstvy, s ktorými chceme počas projektu pracovať. Pre vloženie vrstvy klikneme na tlačidlo pridať dáta (*Add Data*)  nachádzajúcom sa v štandardnom paneli. Otvorí sa okno (obrázok 18), v ktorom vyberieme konkrétnu vrstvu alebo vrstvy (väčšinou s koncovkou *.shp* alebo *.lyr*), ktoré chceme pridať do projektu a to tak, že si ich označíme a klikneme na tlačidlo pridať (*Add*). V tomto prípade si vložíme vrstvu štátov sveta (*country.shp*).

Obrázok 18: Vloženie vrstvy



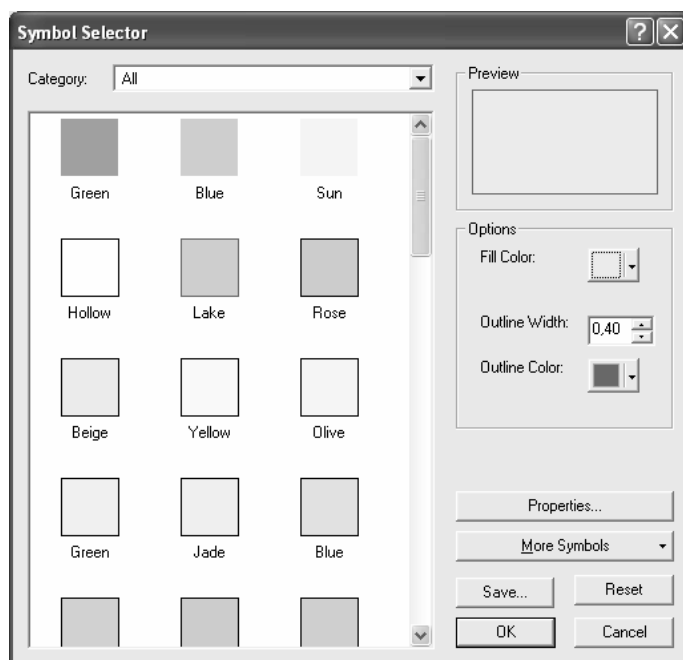
Vrstva sa zobrazí v projektovom okne a taktiež v obsahu  **Layers** (obrázok 19). Vrstva štátov sveta (*country.shp*) je aktívna, pretože je zaškrtnutá.

Obrázok 19: Vrstva štátov sveta (*country.shp*)



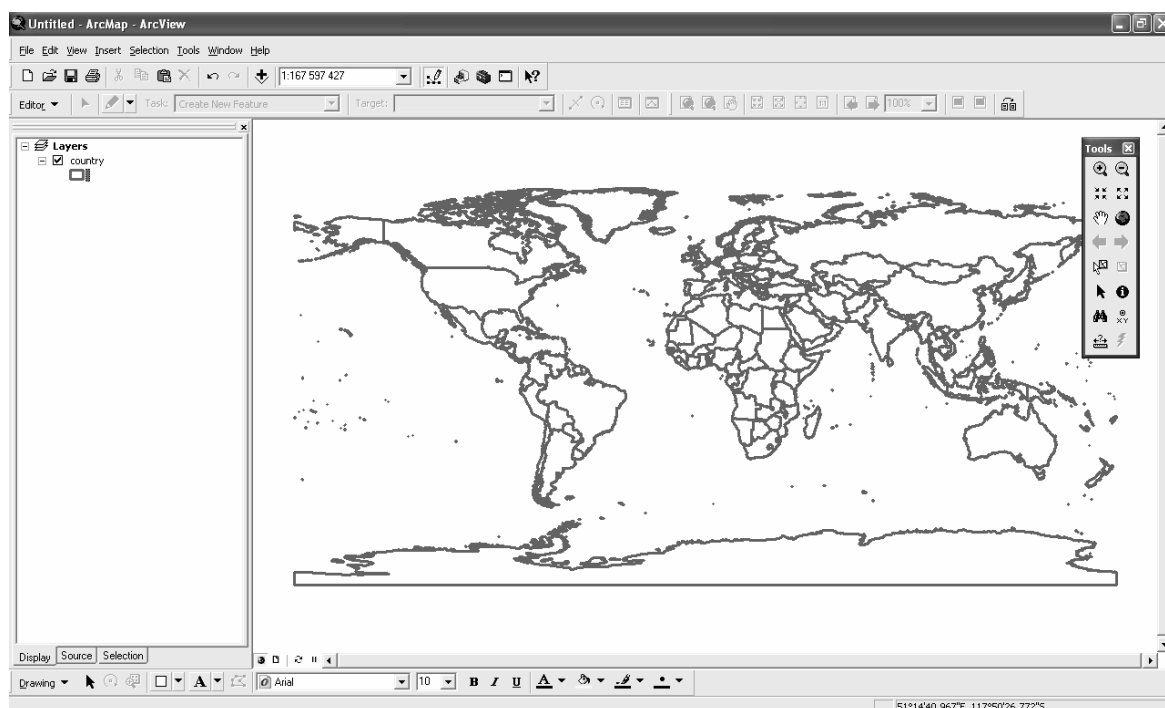
Pre grafickú úpravu vrstvy dvakrát klikneme na farebný obdĺžnik  pod názvom vrstvy štátov sveta (*country*). Otvorí sa nové okno pre grafickú úpravu vrstvy (obrázok 20). Pre zmenu farby výplne mapy klikneme na niektorú s ponúknutých farieb alebo si vyberieme zo širšej palety kliknutím na značku *Fill Color* . Hrúbku hraníc štátov nastavíme prepísaním čísla pri *Outline width*  a farbu hranice zmeníme kliknutím na značku *Outline Color* . Výber farby výplne, hrúbky a farby hraníc potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*.

Obrázok 20: Grafická úprava vrstvy



V našom prípade sme si zvolili priesvitnú farbu *Hollow*, hrúbku hranice 2 a farbu hranice sme vybrali *modrú* (obrázok 21).

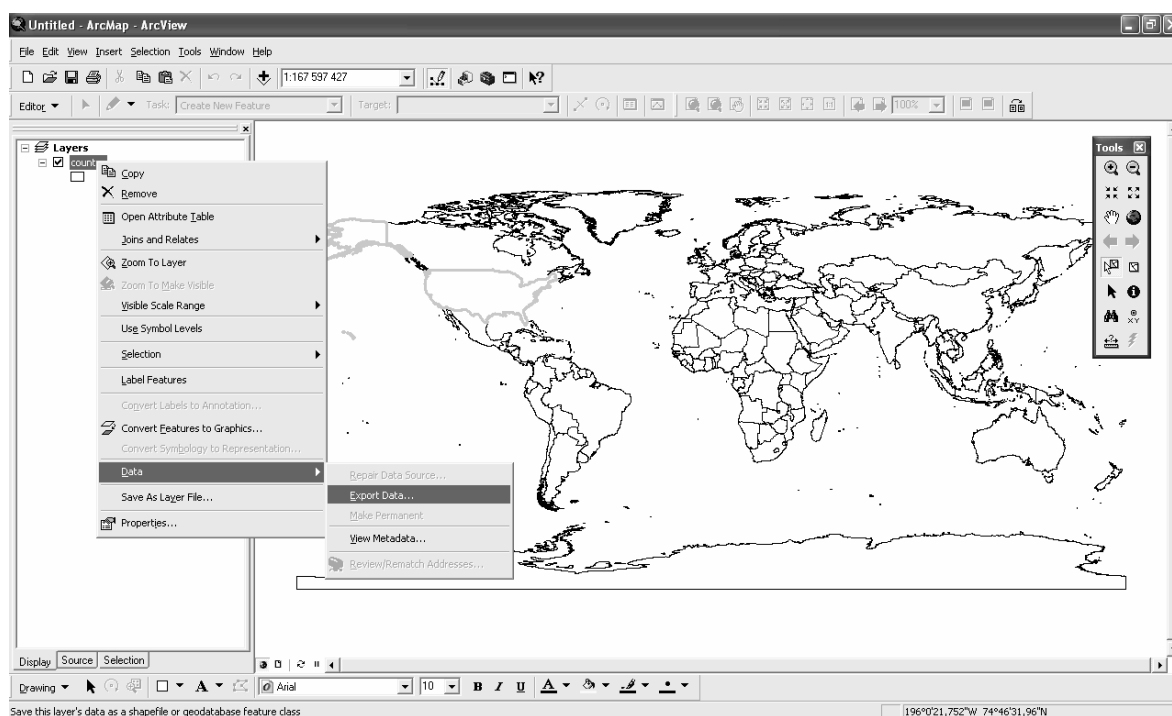
Obrázok 21: Upravená vrstva štátov sveta



6.1.2.2 Selekcia prvkov vrstvy a následné vytvorenie novej vrstvy

Pred selekciou (výber) určitého prvku, resp. prvkov vrstvy musíme mať najprv vloženú a aktívnu vrstvu, ktorou je v našom prípade vrstva štátov sveta (obrázok 22). Prvok, ktorý chceme vybrať z vrstvy musíme najprv označiť, a to kliknutím na tlačidlo vybrať prvky (*Select Features*)  nachádzajúce sa v paneli základných nástrojov. V tomto prípade si vyberieme štát USA a klikneme na neho. Po kliknutí sa zmení farba hraníc štátu na jasnú modrú, čo znamená, že daný štát (prvok vrstvy) je označený (obrázok 22).

Obrázok 22: Selekcia štátu USA

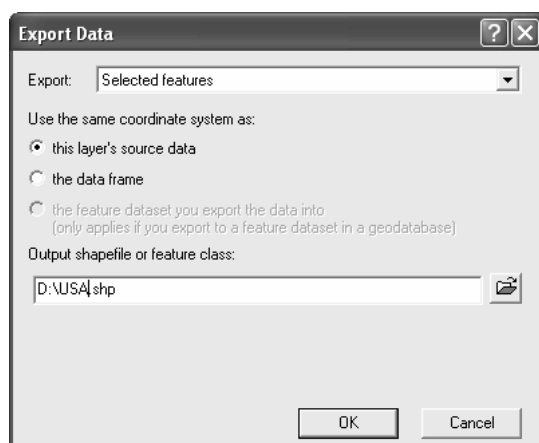


Keď máme označený určitý prvok vrstvy (štát USA) a chceme z tohto prvku vytvoriť novú vrstvu, musíte najprv kliknúť pravým tlačidlom myši na vrstvu štátov sveta (*country*) v obsahu. Potom klikneme na *Data* a následne na *Export Data* (obrázok 22), čo znamená, že označený prvok tzv. exportujeme do novej vrstvy.

Otvorí sa nové okno (obrázok 23), v ktorom zadáme názov novej vrstvy, čo je v našom prípade *USA.shp* a umiestnenie vrstvy na diskovú jednotku *D:*. Výber potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*. Po kliknutí na tlačidlo *OK* sa otvorí okno, ktoré sa pýta, či chcete

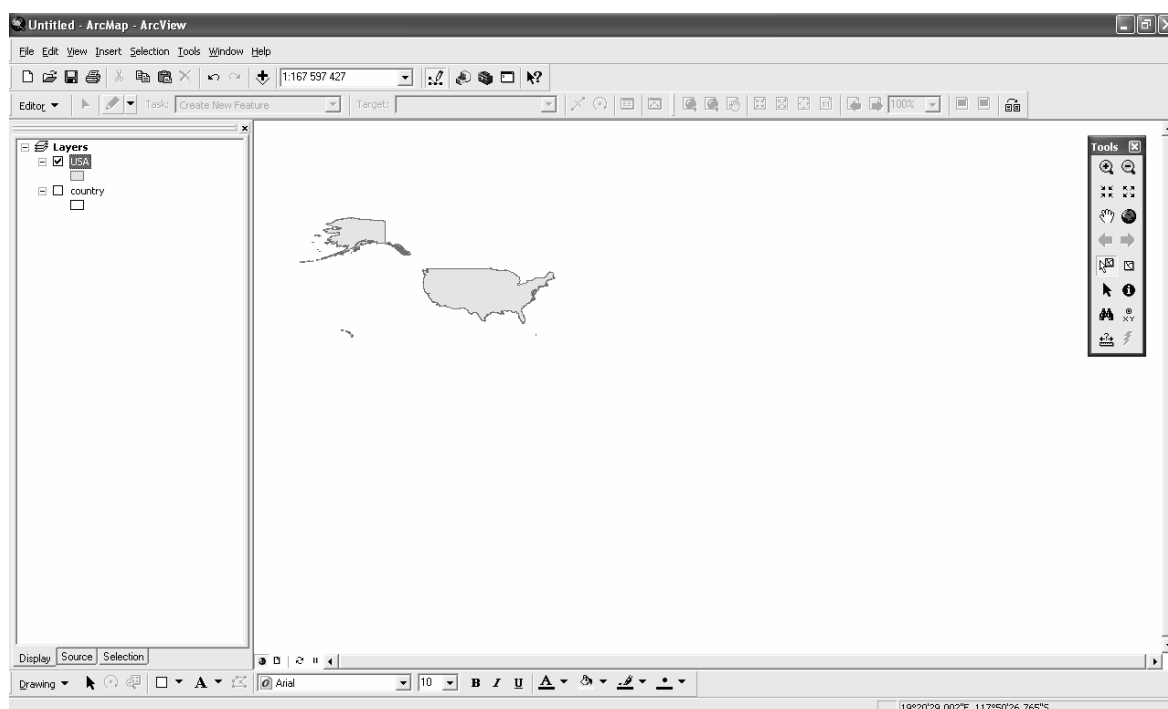
pridať novú vrstvu do obsahu. Pre jej pridanie stlačíme áno (*Yes*), resp. nie (*No*) pre nepridanie vrstvy do obsahu.

Obrázok 23: Vytvorenie vrstvy USA



Keď sa rozhodneme pracovať iba s novovytvorenou vrstvou *USA*, tak odškrtneme vrstvu štátov sveta (*country*) a tým pádom ostane v projektovom okne aktívna len vrstva *USA*, ktorú sme práve vytvorili (obrázok 24).

Obrázok 24: Vrstva USA



6.1.3 Lekcia 3: Vkladanie popisov a ich úprava

V rámci tejto lekcie sa užívateľ dozvie viaceré možnosti vkladania názvov a popisov vrstvy, spôsoby úpravy a manipulácie s nimi.

6.1.3.1 Automatické vkladanie a nastavenie popisov

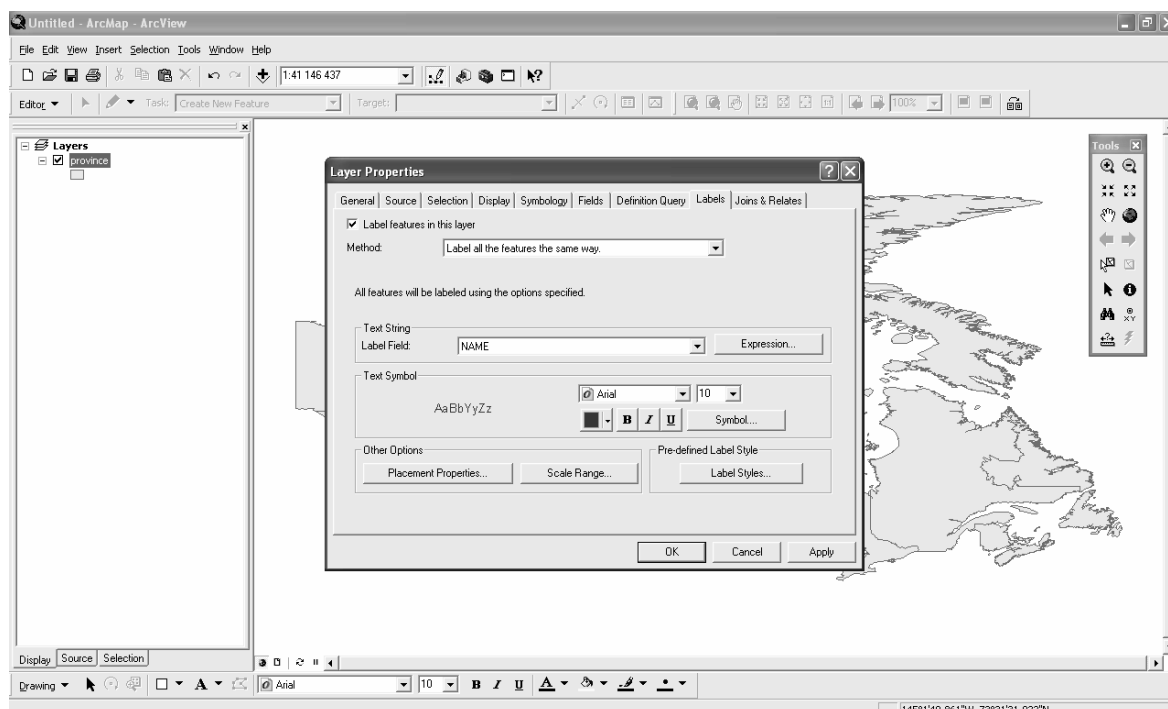
Spôsob automatického vkladania popisov je najzákladnejší, najrýchlejší a najľahší. Pred vložením popisov je potrebné najprv pridať vrstvu, ktorú chceme popisovať. Pre túto lekciu sme vybrali vrstvu provincií Kanady (*province.shp*).

Pre vloženie a nastavenie automatických popisov dvakrát klikneme na vrstvu provincií Kanady (*province*) v obsahu. Otvorí sa nové okno (*Layer Properties*) (obrázok 25), v ktorom vyberieme záložku popisy (*Labels*). Ak chceme vypnúť popisy, odškrtneme možnosť *Label features in this layer* a popisy sa odstránia z vrstvy.

Čo sa týka metódy (*Method*) použitej pre popisy, tak je nastavená metóda popisu všetkých atribútov vrstvy rovnakým spôsobom (*Label all features the same way*), čo znamená, že rovnaké nastavenia typu, farby, veľkosti písma, umiestenia popisu atď. budú platiť pre všetky atribúty, ktoré chceme popisovať. Okrem tejto metódy je možné použiť metódu založenú na rôznych nastaveniach pre popisy rôznych atribútov vrstvy, resp. farbu, typ, veľkosť písma atď. môžeme nastaviť pre každý atribút individuálne (*Define classes of features and label each class differently*).

Pre zmenu atribútu, ktorý chceme popisovať klikneme na šípku pri možnosti *Label Field* a vyberieme iný atribút. V našom prípade ponecháme automaticky nastavený atribút názvu provincie (*NAME*). Ak chceme upraviť farbu, typ alebo veľkosť písma vyberieme si z možností ponúknutých v kolónke *Text Symbol*. Pre tento prípad zmeníme farbu písma na inú ako čiernu  a veľkosť písma na 10  (automaticky bol nastavený typ písma *Arial*, farba písma *čierna* a veľkosť písma 8). Pre zmenu popisov si môžeme vybrať tiež z rôznych štýlov popisov (*Label Styles*), ktoré sú vopred prednastavené.

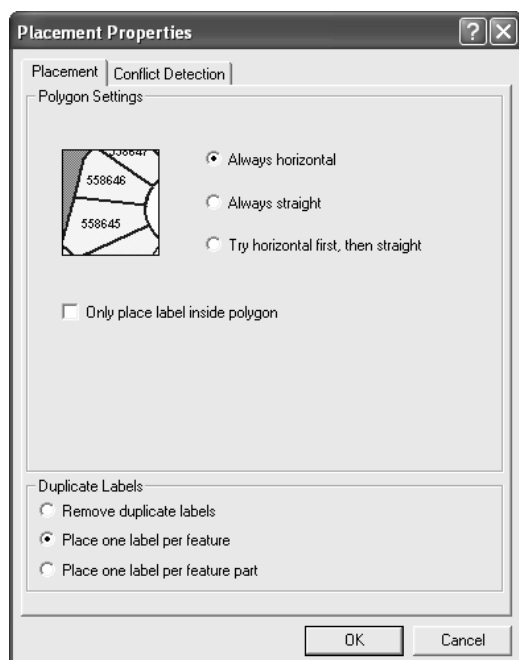
Obrázok 25: Nastavenia automatických popisov



Umiestnenie popisu v rámci vrstvy môžeme upraviť kliknutím na vlastnosti umiestnenia (*Placement Properties*) (obrázok 25). Otvorí sa nové okno (*Placement Properties*) (obrázok 26), v ktorom kolónka *Duplicate Labels* ponúka možnosť odstránenia duplikátov (*Remove duplicate labels*), ďalej možnosť umiestnenia len jedného popisu, v našom prípade v rámci častí prvku vrstvy (*Place one label per feature*) a nakoniec možnosť umiestnenia jedného popisu každej časti prvku (*Place one label per feature part*), ktorá bola automaticky nastavená.

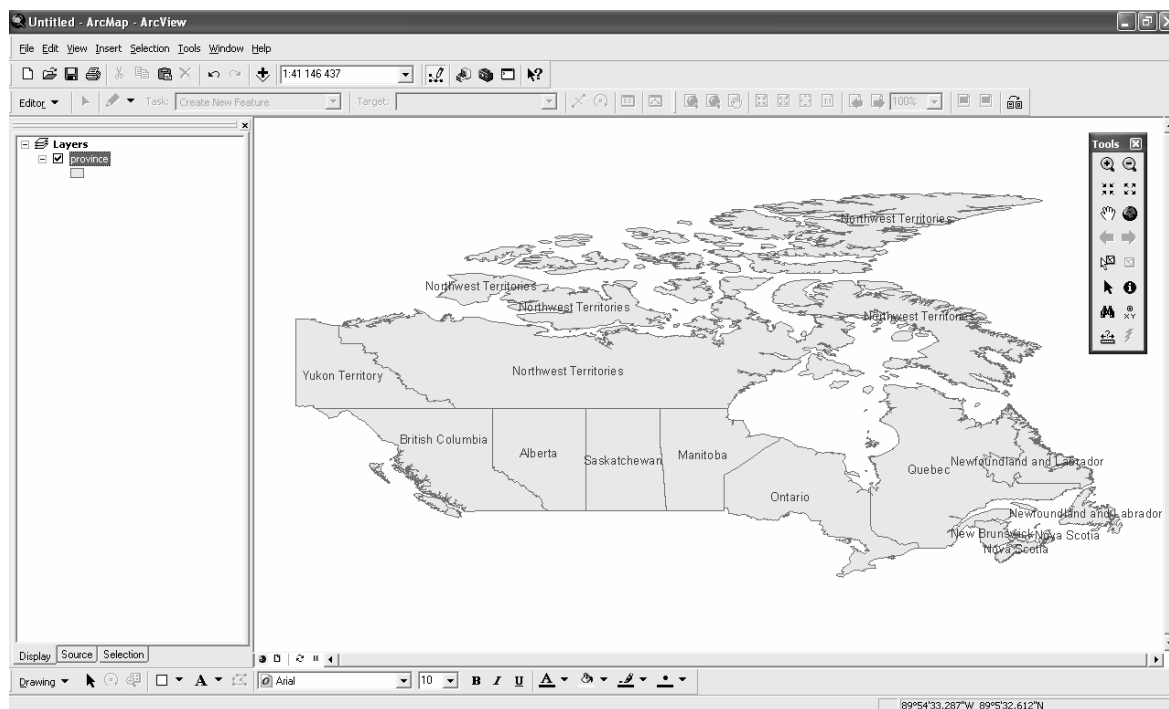
Pre náš prípad sme vybrali umiestnenie len jedného popisu v rámci častí prvku (*Place one label per feature*), čo znamená, že len jeden popis bude umiestnený v rámci každej provincie Kanady. Okrem toho sme ponechali horizontálne nastavenie popisov (*Always horizontal*). Nastavenia potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK* (obrázok 26) a následne opäť kliknutím na tlačidlo *OK* (obrázok 25).

Obrázok 26: Vlastnosti umiestenia



Popisy vrstvy provincií Kanady sa zmenili podľa našich predstáv. Upravili sme farbu písma, veľkosť písma a umiestnenie popisov v rámci vrstvy (obrázok 27).

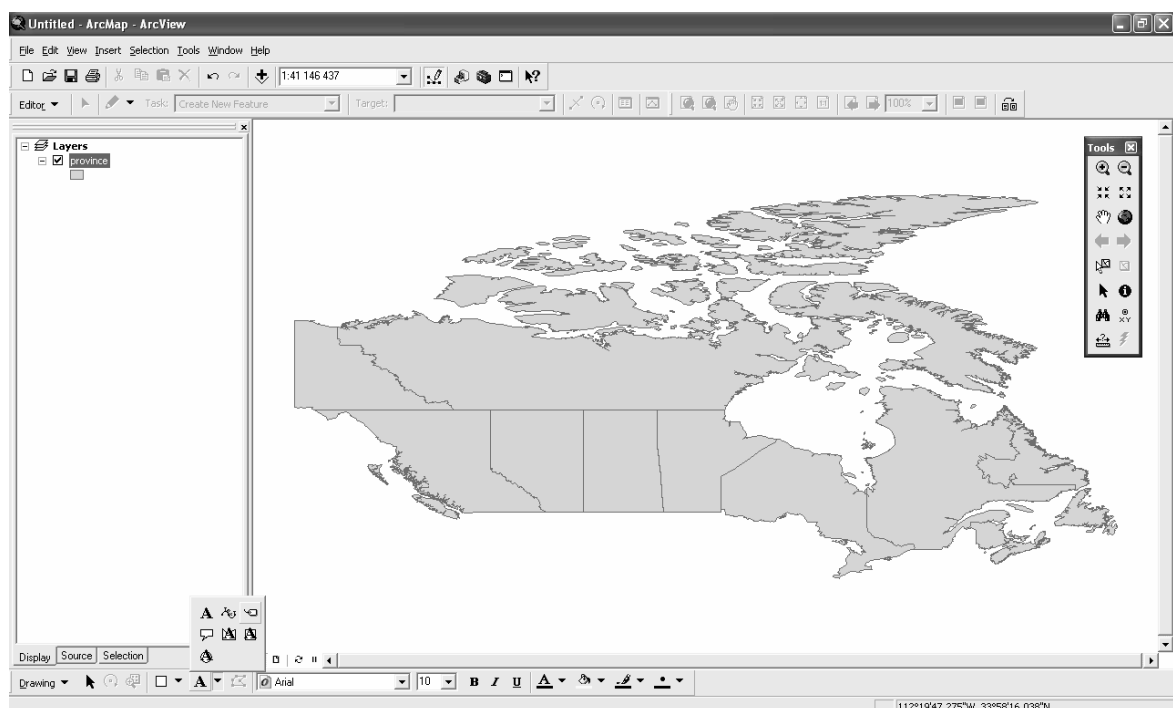
Obrázok 27: Upravené popisy provincií Kanady



6.1.3.2 Manuálne vkladanie popisov a ich úprava

Manuálne vkladanie popisov sa využíva vtedy, keď užívateľ chce popisovať len určité vybrané prvky vrstvy. Tieto prvky sa dajú následne každý zvlášť upraviť a umiestniť podľa predstáv užívateľa. Pred začatím popisovania vrstvy, musíme mať vloženú vrstvu, ktorú chceme popisovať, resp. popisovať jej vybrané prvky. V našom prípade sme zvolili opäť vrstvu provincií Kanady (*province.shp*). Pre manuálne vloženie popisov klikneme na tlačidlo popis (*Label*)  nachádzajúce sa v paneli kreslenia (obrázok 28).

Obrázok 28: Manuálne vkladanie popisov



Po kliknutí na tlačidlo popis (*Label*) sa otvorí okno vlastností popisov (*Label Tool Options*), ktoré slúži na presnejšie definovanie popisov a ich umiestnenia (obrázok 29). Pre umiestnenie popisu (*Placement*) si môžeme vybrať z dvoch možností. Prvou je automatické umiestnenie popisu (*Automatically find best placement*) a druhou možnosťou, ktorú sme vybrali pre tento prípad je umiestniť popis na miesto kliknutia myši na vrstve (*Place label at position clicked*). Okrem toho si môžeme vybrať z rôznych štýlov popisu (*Label Style*), v našom prípade vyberieme štýl *Country 1*.

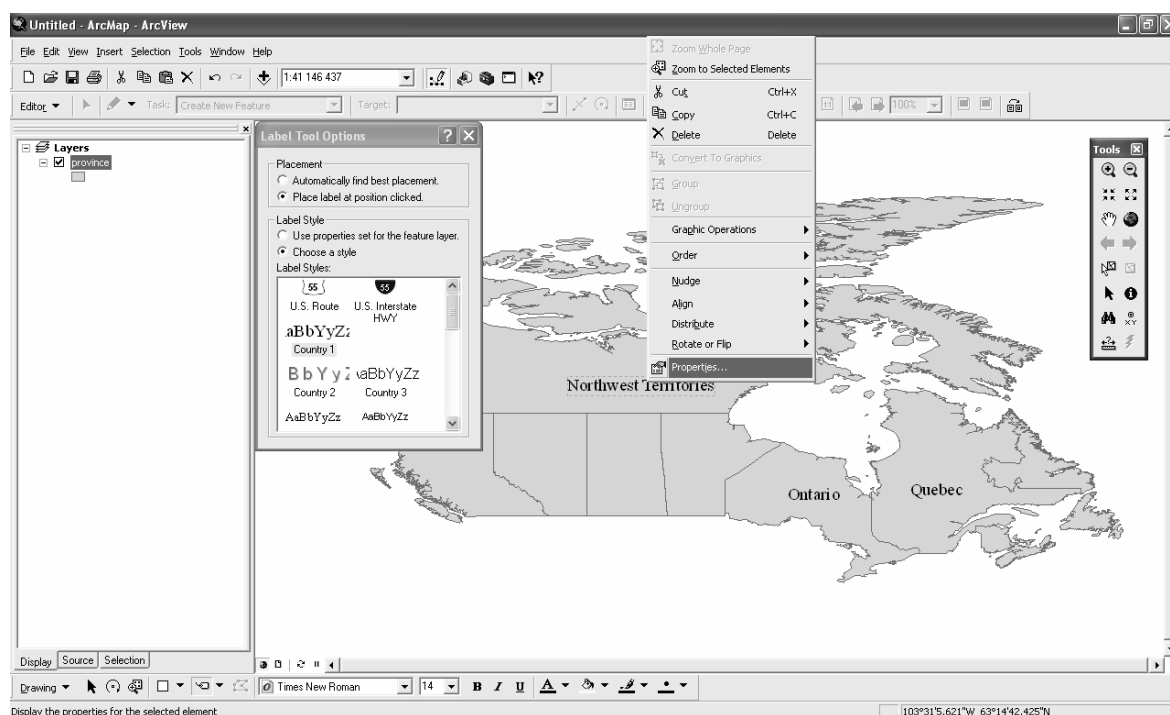
Obrázok 29: Okno vlastností popisov (*Label Tool Options*)



Po nadefinovaní vlastností popisu, umiestnime popisy do mapy kliknutím na časti vrstvy, ktoré chceme popísať, čo sú v našom prípade provincie *Quebec*, Ontário (*Ontario*) a Severozápadné Teritória (*Northwest Territories*). Popisy daných provincií sa umiestnia na miesto kliknutia a v horizontálnom smere (obrázok 30).

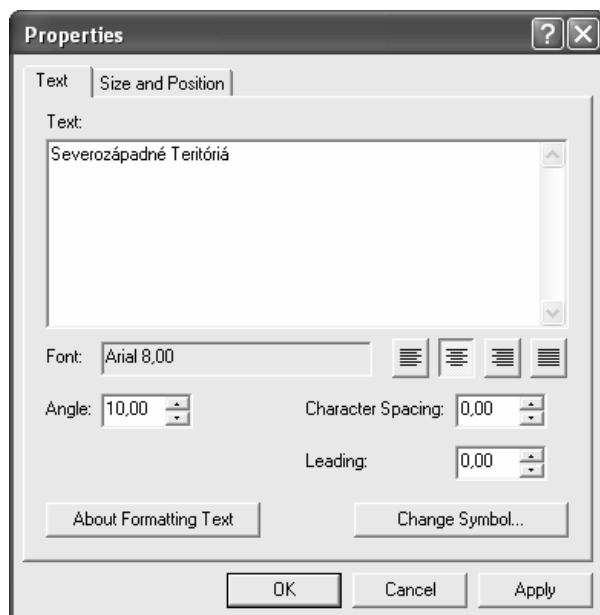
Ak chceme zmeniť alebo upraviť konkrétny popis (v našom prípade *Northwest Territories*), označíme najprv daný popis ľavým tlačidlom myši, následne klikneme na popis pravým tlačidlom myši a klikneme na vlastnosti (*Properties*) (obrázok 30).

Obrázok 30: Popisy provincií *Quebec*, *Ontario* a *Northwest Territories*



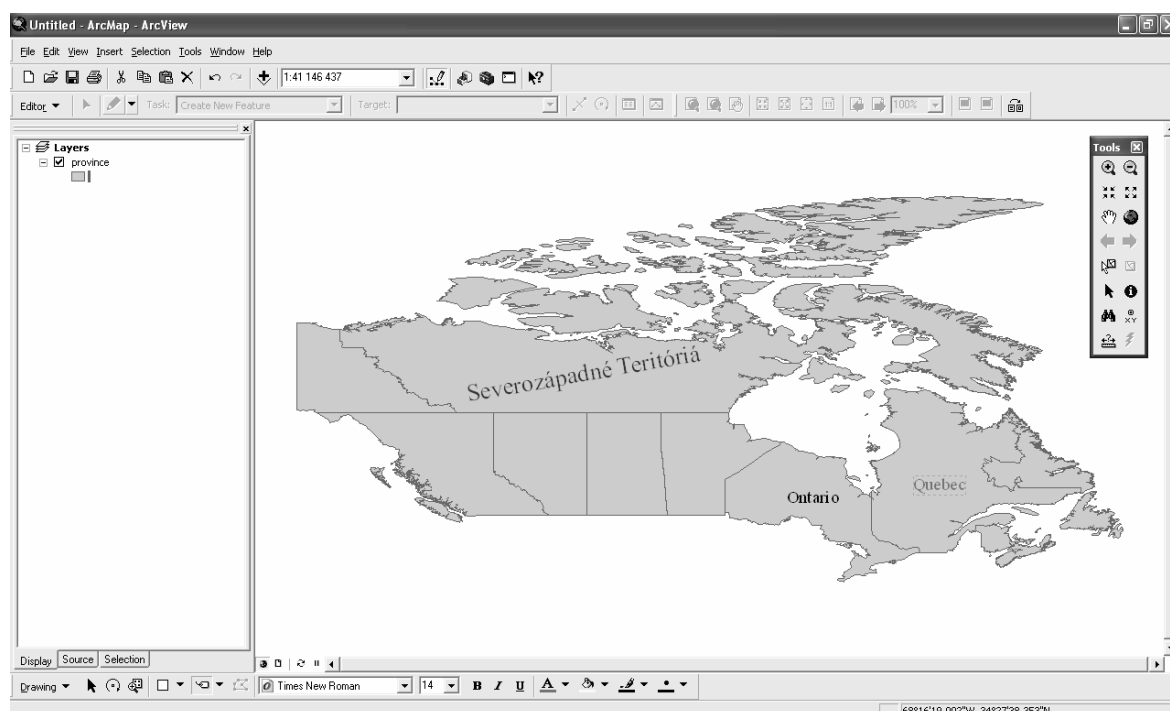
Otvorí sa okno vlastností daného popisu (*Properties*). Pre tento prípad zmeníme v kolónke *Text* názov provincie z *Nothwest Territories* na *Severozápadné Teritóriá* a taktiež zmeníme uhol otočenia popisu (*Angle*) na 10°. Potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK* (obrázok 31).

Obrázok 31: Vlastnosti popisu *Northwest Territories* (Severozápadné Teritóriá)



Farbu popisu, veľkosť a typ písma môžeme zmeniť použitím panelu kreslenia. Popisu *Severozápadné Teritóriá* sme zmenili veľkosť písma na 20 , farbu písma na inú ako čiernu  a popisu *Quebec* sme zmenili farbu písma na oranžovú  (obrázok 32). Taktiež môžeme zmeniť umiestnenie popisu kliknutím na daný popis a jeho presunom na zvolené miesto. Po skončení manuálneho vkladania popisov zavrieme okno vlastností popisov (*Label Tool Options*).

Obrázok 32: Manuálne vložený a upravený popis Severozápadné Teritória a Quebec



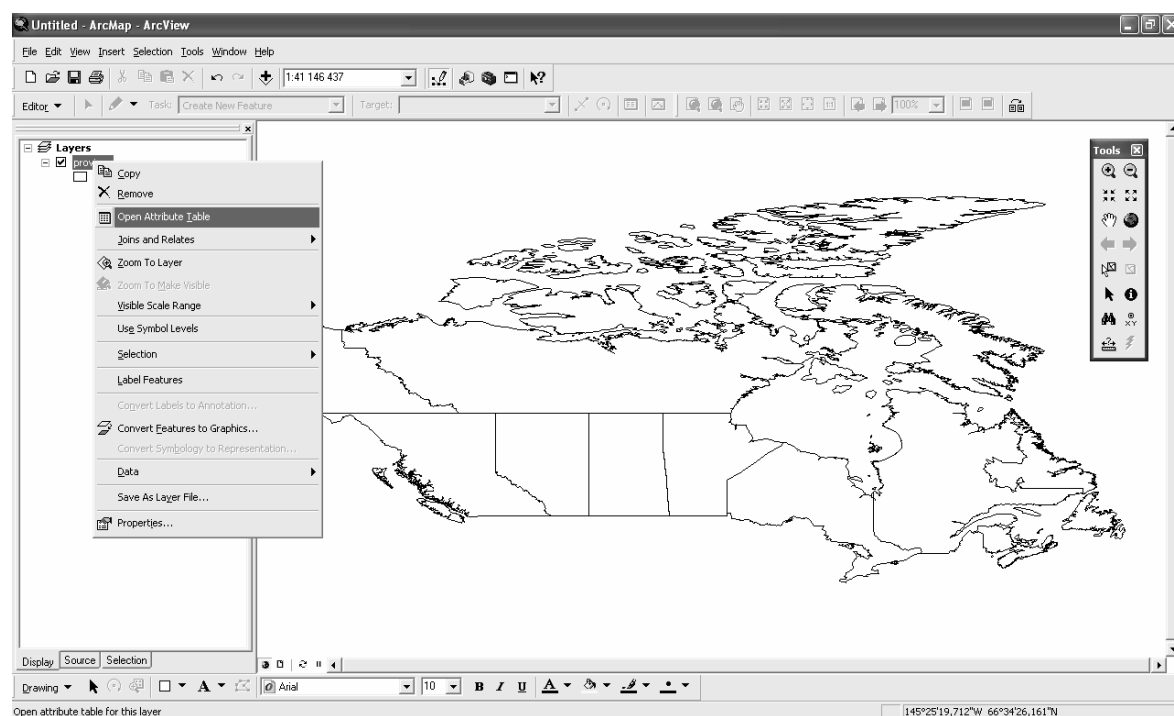
6.1.4 Lekcia 4: Editácia tabuľky a pripojenie tabuľky Microsoft Excel (.xls)

Pod editáciou tabuľky rozumieme prácu s tabuľkou vrstvy a jej úpravy. Ide najmä o vytváranie nových stĺpcov a ich následné naplnenie údajmi alebo vymazávanie stĺpcov a údajov. Pripojenie „excelovskej“ (.xls) tabuľky je užitočné z hľadiska uľahčenia práce a šetrenia času, pretože údaje nemusíme manuálne prepisovať do tabuľky určitej vrstvy.

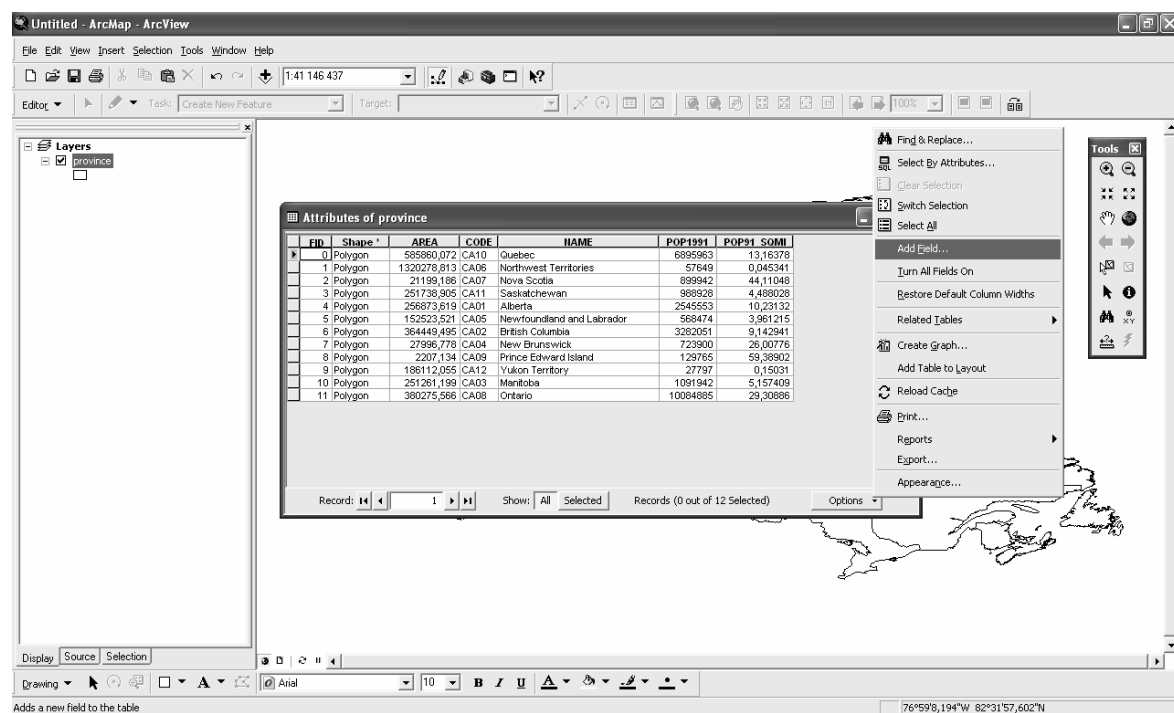
6.1.4.1 Editácia tabuľky

Pred samotnou editáciou tabuľky je potrebné vložiť vrstvu, ktorej tabuľku budeme dopĺňať o nové údaje v novovytvorenom stĺpci. Zvolili sme vrstvu provincií Kanady (*province.shp*). Tabuľku danej vrstvy otvoríme kliknutím pravým tlačidlom myši na vrstvu *province* v obsahu a následným kliknutím na *Open Attribute Table* (Otvor atribútovú tabuľku) (obrázok 33). V tabuľke sú už vytvorené určité stĺpce s údajmi. Pre vytvorenie nového stĺpca klikneme na *Options* (Vlastnosti) a následne na *Add Field* (Pridaj stĺpec) (obrázok 34).

Obrázok 33: Otvorenie tabuľky

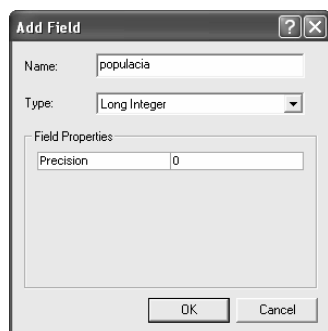


Obrázok 34: Vytvorenie nového stĺpca



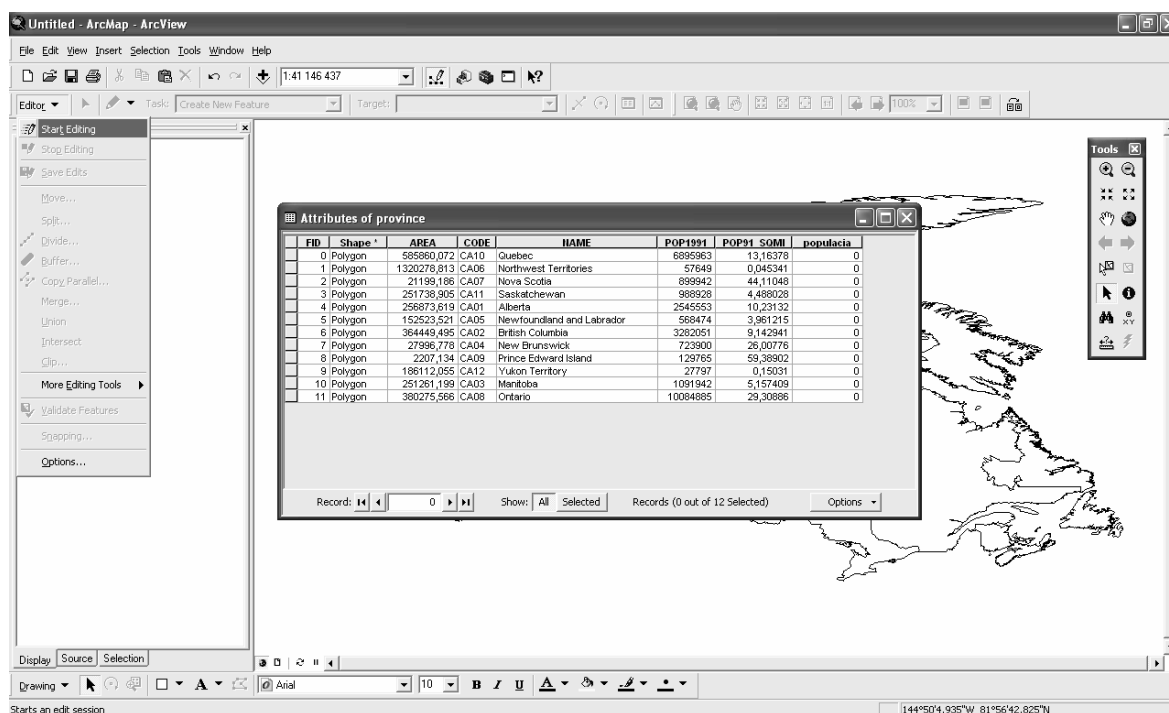
Novému stĺpcu zadáme názov a vyberieme typ, ktorý môže predstavovať krátke celé číslo (*Short Integer*), dlhé celé číslo (*Long Integer*), desatinné číslo (*Float* alebo *Double*), text (*Text*) alebo dátum (*Date*). V našom prípade zvolíme dlhé celé číslo (*Long Integer*) a stĺpec pomenujeme „populacia“. Potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK* (obrázok 35).

Obrázok 35: Názov a typ stĺpca



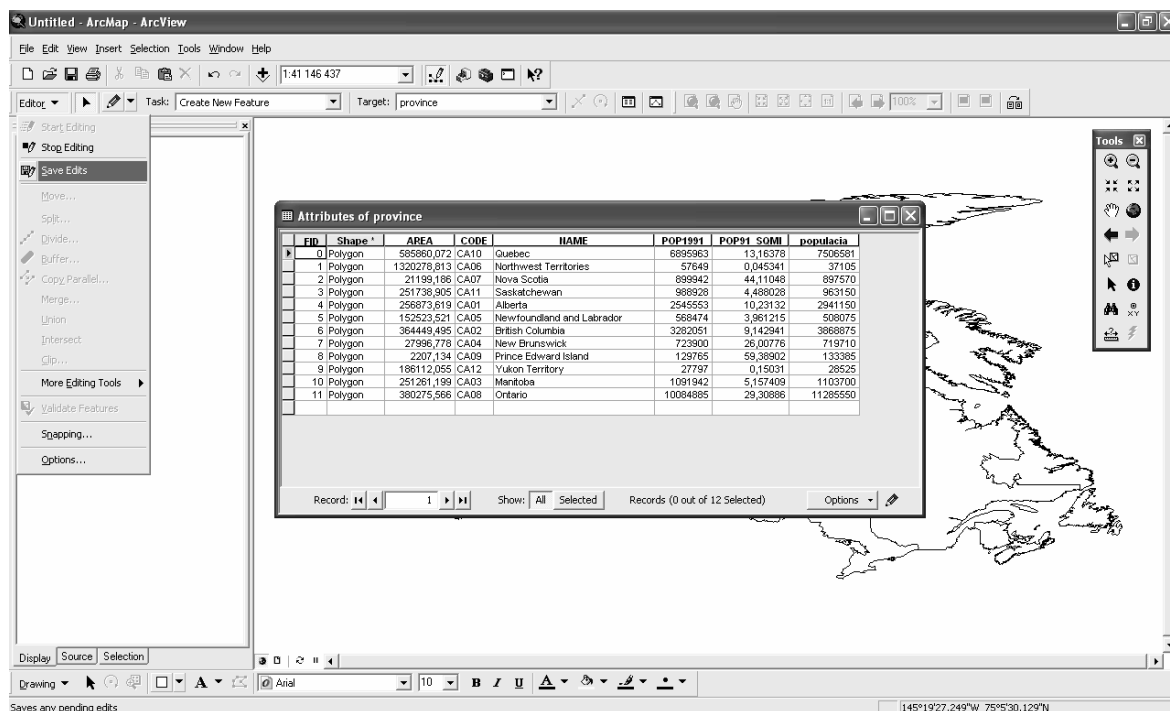
Stĺpec, ktorý sme práve vytvorili, bude vložený na koniec tabuľky. Pred naplnením stĺpca údajmi je potrebné najprv začať editáciu kliknutím na tlačidlo *Editor* a následne na *Start Editing* (Začať editáciu) nachádzajúce sa v paneli editácie vrstvy (obrázok 36).

Obrázok 36: Začatie editácie tabuľky



Po vpísaní údajov do nového stĺpca „*populacia*“ uložíme zmeny vykonané v tabuľke kliknutím na tlačidlo *Editor* a následne na *Save Edits* (Uložiť zmeny) nachádzajúce sa v paneli editácie vrstvy. Editáciu tabuľky ukončíme kliknutím na *Stop Editing* (Zastaviť editáciu) (obrázok 37). Zavrieme tabuľku, ktorú môžeme následne použiť pri tvorbe mapy.

Obrázok 37: Ukončenie editácie tabuľky

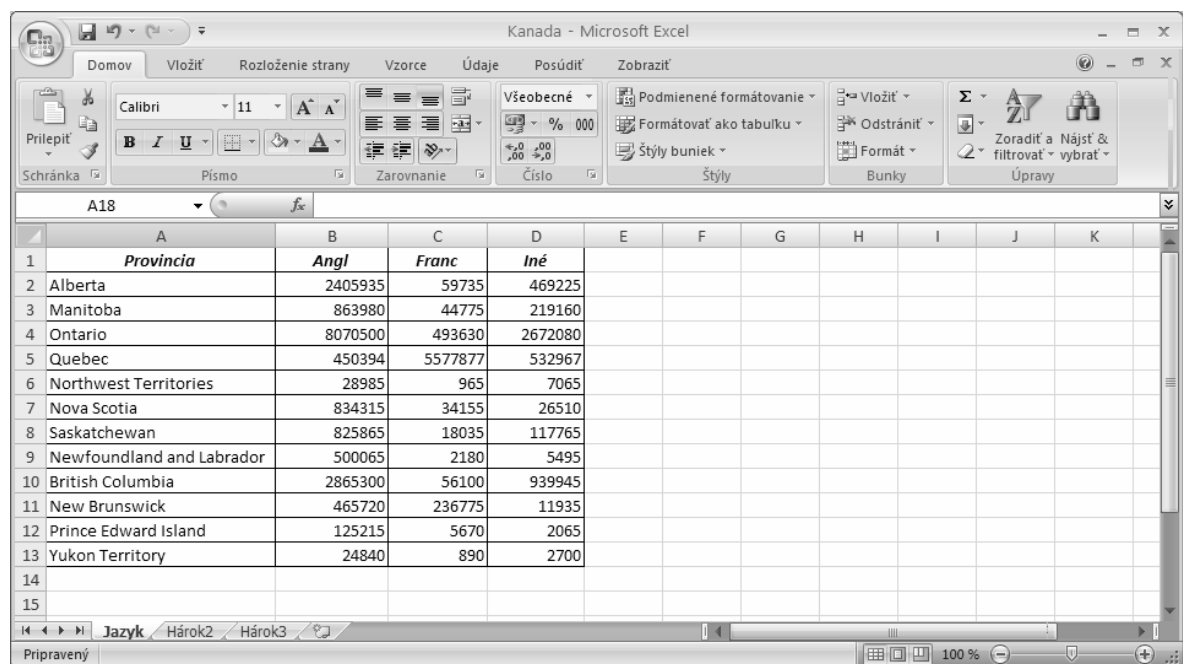


6.1.4.2 Pripojenie tabuľky Microsoft Excel (.xls)

V prvom rade musíme mať vytvorenú tabuľku v programe Microsoft Excel s koncovkou .xls. V našom prípade je to tabuľka *Kanada.xls*, ktorá obsahuje stĺpec s názvami provincií Kanady v anglickom jazyku a tri stĺpce s údajmi o početnosti anglicky, francúzsky a inak hovoriacich obyvateľoch v jednotlivých provinciách. Názvy stĺpcov by mali byť krátke (skratky) a bez diakritiky (obrázok 38).

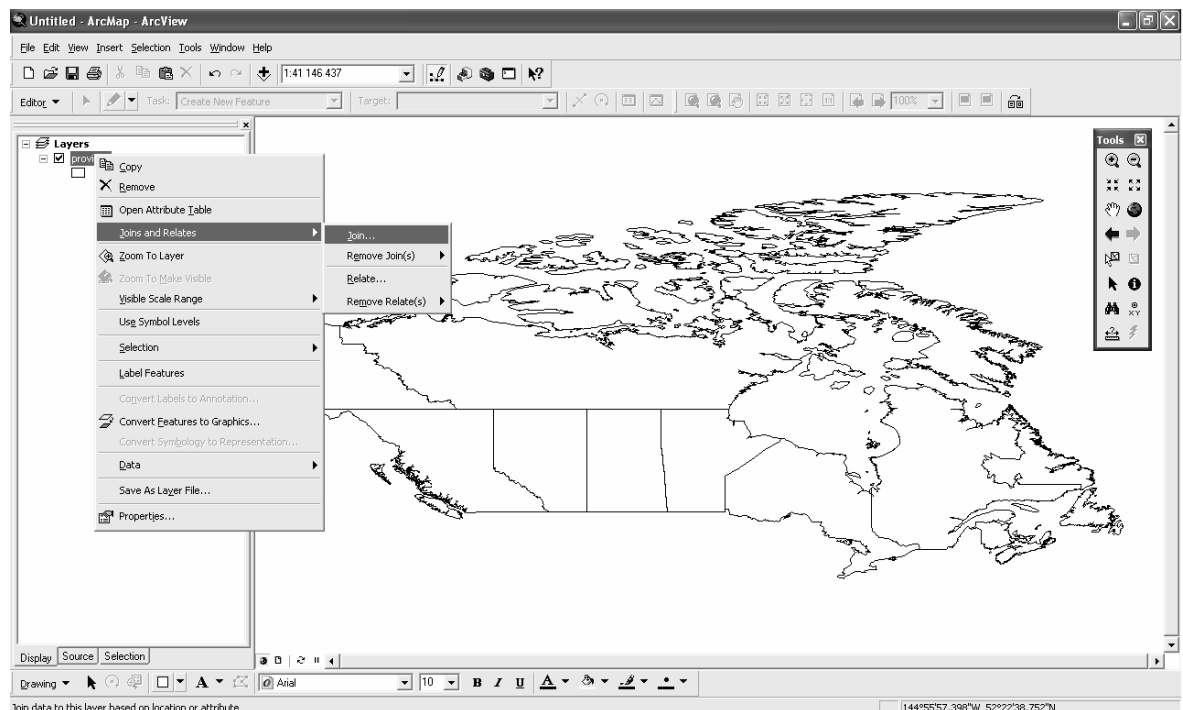
V aplikácii ArcMap je potrebné najprv vložiť určitú vrstvu do obsahu, pretože .xls tabuľka sa pripája priamo do tabuľky vrstvy. V našom prípade si však ponecháme vrstvu provincií Kanady (*province.shp*). Pre pripojenie tabuľky *Kanada.xls* klikneme pravým tlačidlom myši na vrstvu *province* v obsahu a následne na *Joins and Relates*, kde vyberieme možnosť *Join...* (Pripoj) (obrázok 39).

Obrázok 38: Tabuľka *Kanada.xls*



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Provincia	Angl	Franc	Iné							
1											
2	Alberta	2405935	59735	469225							
3	Manitoba	863980	44775	219160							
4	Ontario	8070500	493630	2672080							
5	Quebec	450394	5577877	532967							
6	Northwest Territories	28985	965	7065							
7	Nova Scotia	834315	34155	26510							
8	Saskatchewan	825865	18035	117765							
9	Newfoundland and Labrador	500065	2180	5495							
10	British Columbia	2865300	56100	939945							
11	New Brunswick	465720	236775	11935							
12	Prince Edward Island	125215	5670	2065							
13	Yukon Territory	24840	890	2700							
14											
15											

Obrázok 39: Otvorenie nastavení pre pripojenie tabuľky *Kanada.xls*

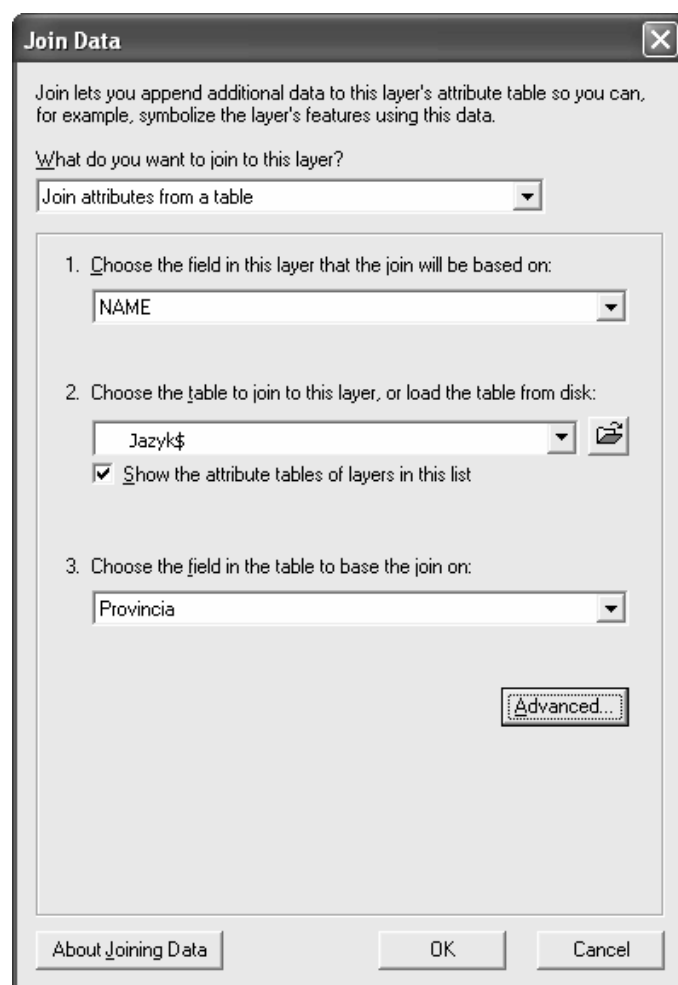


Otvorí sa nové okno (*Join Data*), v ktorom je potrebné vykonať určité nastavenia. Pri možnosti *What do you want to join to this layer?* (Čo chcete pripojiť k tejto vrstve?)

nastavíme možnosť *Join attributes from a table* (Pripoj atribúty z tabuľky). V rámci bodu 1. *Choose the field in this layer that the join will be based on* je potrebné vybrať stĺpec z tabuľky vrstvy, ku ktorému sa tabuľka *Kanada.xls* pripojí. V našom prípade ide o stĺpec *NAME* (Názov provincie). Je nutné, aby sa názvy provincií v stĺpci *NAME* v tabuľke vrstvy zhodovali s názvami provincií v stĺpci *Provincia* v tabuľke *Kanada.xls* (obrázok 40).

Pri bode 2. *Choose the table to join to this layer, or load the table from disk* vyberte tabuľku a konkrétny hárok pomocou tlačidla  z miesta jej uloženia na diskovej jednotke, v našom prípade *D:\Kanada.xls* a hárok *Jazyk*. V bode 3. *Choose the field in the table to base the join on* vyberte stĺpec na základe ktorého dôjde k prepojeniu medzi tabuľkou vrstvy a tabuľkou *Kanada.xls*. V tomto prípade ide o už spomínaný stĺpec *Provincia*. Všetky nastavenia potvrdíte tlačidlom *OK* (obrázok 40).

Obrázok 40: Nastavenia pre pripojenie tabuľky *Kanada.xls*



Pripojili sme hárok *Jazyk* v rámci tabuľky *Kanada.xls* k tabuľke vrstvy *province* (obrázok 41), čo môžeme následne využiť pri vytváraní mapy napr. podielu anglicky, francúzsky a inak hovoriacich obyvateľov v provinciách Kanady.

Obrázok 41: Tabuľka vrstvy *province* s pripojenými stĺpcami tabuľky *Kanada.xls*

Untitled - ArcMap - ArcView

File Edit View Insert Selection Tools Window Help

1:41 146 437

Editor Task: Create New Feature Target:

Layers

- province

Attributes of province

province.POP1991	province.POP91_SOMI	province.populacia	Jazyk\$Provincia	Jazyk\$Angl	Jazyk\$Franc	Jazyk\$Ine
6895963	13,16378	7506581	Quebec	450394	5577877	532967
57649	0,045341	37105	Northwest Territories	28985	965	7085
899942	44,11048	897570	Nova Scotia	834315	34155	26510
988928	4,488028	963150	Saskatchewan	823865	18035	117765
2545553	10,23132	2941150	Alberta	2405935	58735	463225
568474	3,961215	508075	Newfoundland and Labrador	500065	2180	5495
3282051	9,142941	3868875	British Columbia	2865300	56100	939945
723900	26,00776	719710	New Brunswick	465720	236775	11935
129765	59,38902	133385	Prince Edward Island	125215	9670	2065
27797	0,15031	28525	Yukon Territory	24840	890	2700
1091942	5,157409	1103700	Manitoba	863980	44775	219160
10084885	29,30886	11285550	Ontario	8070500	493630	2672080

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 12 Selected) Options

Display Source Selection

Drawing Arial 10 B I U A

552°41'0.00"W 23°56'15.74"N

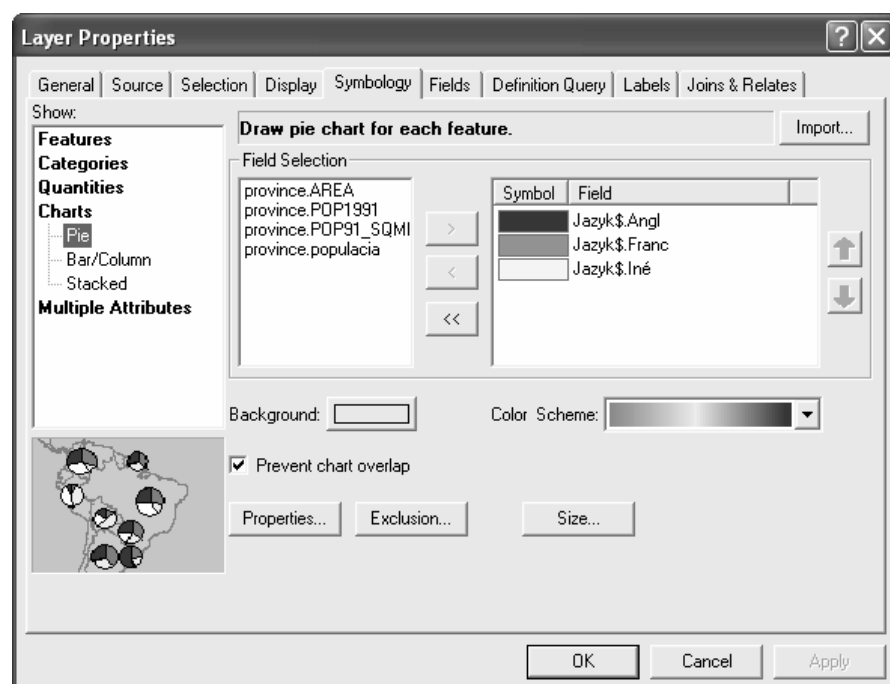
6.1.5 Lekcia 5: Použitie metódy kartodiagramu (*Charts*)

Metóda kartodiagramu je klasickou metódou používanou pri tvorbe máp väčšinou pre vyjadrenie podielu určitých hodnôt v rámci inej hodnoty. Pri tejto metóde sa prevažne využíva koláčový alebo stĺpcový graf.

Pred vytváraním kartodiagramu je potrebné vložiť vrstvu. V našom prípade ide o vrstvu provincií Kanady (*province.shp*). Kartodiagram sa vytvára v okne vlastností vrstvy (*Layer Properties*), ktoré otvoríme dvojitém kliknutím na vrstvu *province* v obsahu. Otvorí sa okno, v ktorom vyberieme záložku *Symbolology* (Symbolické vyjadrenie) a následne možnosť *Charts* (Graf), ktorá ponúka tri typy grafov: *Pie* (koláčový graf), *Bar/Column* (stĺpcové grafy so stĺpcami usporiadanými vedľa seba) a *Stacked* (viaceré stĺpce usporiadané nad sebou v jednom stĺpcovom grafe) (obrázok 42).

V našom prípade použijeme koláčový graf (*Pie*). V kolónke *Field Selection* (Výber položiek) označíme stĺpce (*Field*), z ktorých bude graf pozostávať. My si zvolíme stĺpce, ktoré sme pripojili do tabuľky v predošlej lekcii. Ide o stĺpce anglicky, francúzsky a inak hovoriacich obyvateľov v provinciách Kanady (*Jazyk\$.Angl*, *Jazyk\$.Franc*, *Jazyk\$.Iné*), ktoré pridáme do grafu pomocou tlačidla pridať . V prípade zmeny farby vybratých položiek klikneme na *Color Scheme* (Farebná schéma), resp. klikneme zvlášť na každý obdĺžnik v kolónke *Symbol* a vyberieme každej položke farbu. Pre zmenu farby pozadia klikneme na obdĺžnik pri možnosti *Background* (pozadie). Ak máme zaškrtnutú možnosť *Prevent chart overlap*, tak sa grafy nebudú prekrývať, v opačnom prípade sa budú prekrývať. Pre nastavenie vlastností koláčového grafu klikneme na *Properties* (obrázok 42).

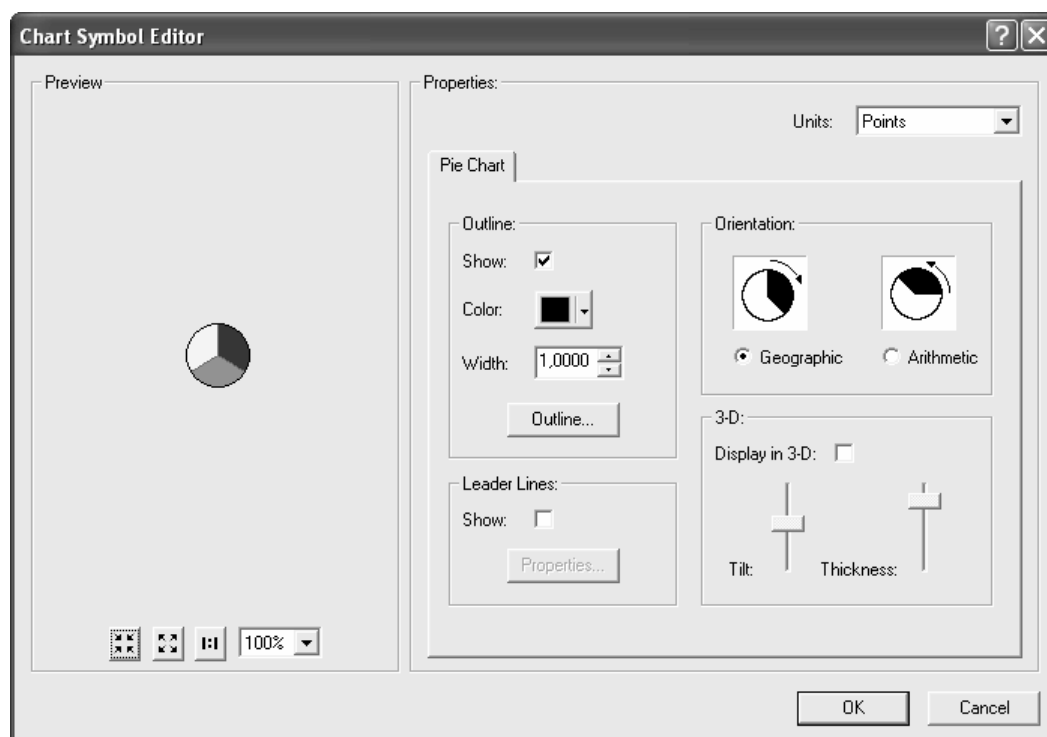
Obrázok 42: Vlastnosti kartodiagramu



Otvorí sa okno vlastností koláčového grafu (*Chart Symbol Editor*) (obrázok 43), v ktorom je možné nastaviť zaškrtnutím kolónky *Show* (v rámci kolónky *Outline*) obrysú čiaru kruhu, jej farbu a hrúbku. Ďalej si môžeme zvoliť geografickú (*Geographic*) alebo aritmetickú (*Arithmetic*) orientáciu (*Orientation*) kruhu, zapnúť/vypnúť 3-D zobrazenie grafu (*Display in 3-D*) a nastaviť hrúbku (*Thickness*) a

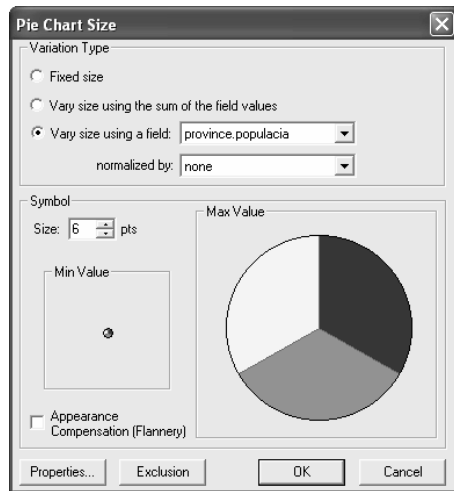
sklon (*Tilt*) 3-D grafu. Okrem toho, je možné nastaviť vodiace čiary (*Leader Lines*) zaškrtnutím kolónky *Show* a ich vlastnosti (*Properties...*). V kolónke *Preview* (náhľad) máme možnosť vidieť ako bude koláčový graf vyzeráť. Nastavenia grafu potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*.

Obrázok 43: Vlastnosti koláčového grafu



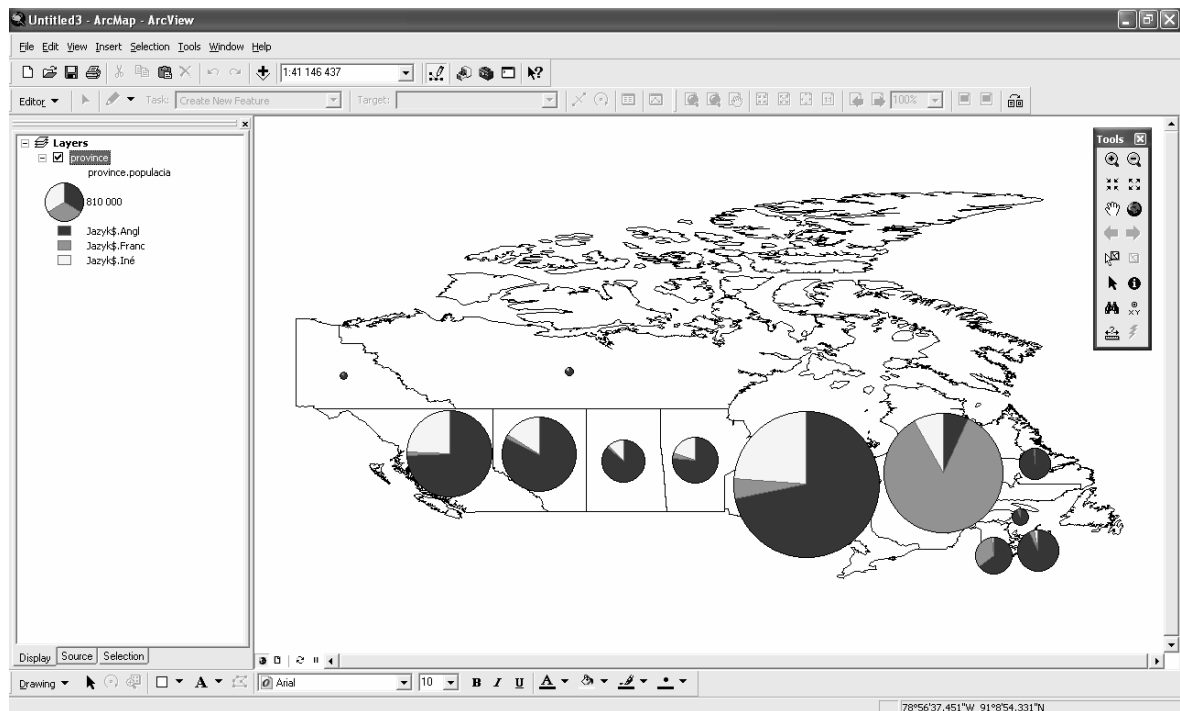
Pre nastavenie veľkosti grafu resp. atribútu, podľa ktorého sa bude veľkosť grafu meniť, klikneme na veľkosť (*Size...*) (obrázok 36). Otvorí sa okno (*Pie Chart Size*) (obrázok 44), v ktorom si môžeme vybrať typ variácie pre veľkosť grafu. Ak chceme ponechať rovnakú veľkosť grafov klikneme na *Fixed size* (Nemenná veľkosť). Pre zmenu veľkosti grafov podľa súčtu hodnôt položiek klikneme na *Vary size using the sum of the field values*. V našom prípade sme použili tretiu možnosť (*Vary size using a field*), čo znamená, že veľkosť grafov sa bude meniť podľa položky počtu obyvateľov v provinciách Kanady (*populacia*). Okrem toho sme zmenili veľkosť najmenšieho kruhu (*Size*) na 6. Nastavenia potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*. Pre finálne vytvorenie kartodiagramu klikneme opäť na tlačidlo *OK*.

Obrázok 44: Nastavenie veľkosti grafu



V projektovom okne (*Data View*) sme vytvorili mapu podielu anglicky, francúzsky a inak hovoriacich obyvateľov v provinciách Kanady, pričom sme využili metódu kartodiagramu. Veľkosť grafov sa líši v závislosti od počtu obyvateľov v jednotlivých provinciách Kanady (obrázok 45).

Obrázok 45: Podiel anglicky, francúzsky a inak hovoriacich obyvateľov v provinciách Kanady (projektové okno)

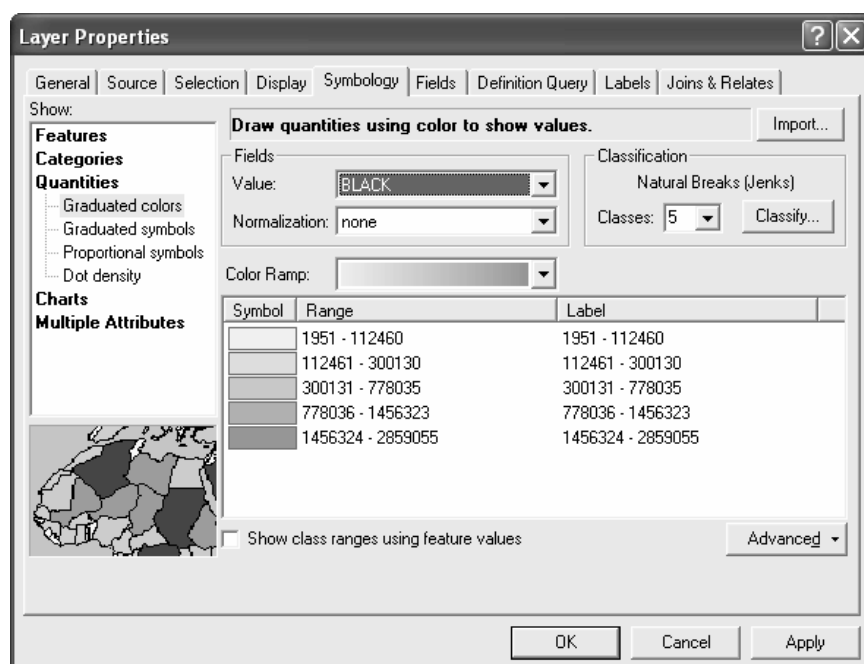


6.1.6 Lekcia 6: Použitie metódy kartogramu (*Graduated colors*)

Metóda kartogramu je jednou z najčastejšie používaných metód pri tvorbe máp. Založená je na odstupňovaní farieb reprezentujúcich určitý jav na určitých plochách. Farba sa mení podľa hodnoty patriacej do určitých intervalov alebo podľa hodnoty určitého atribútu.

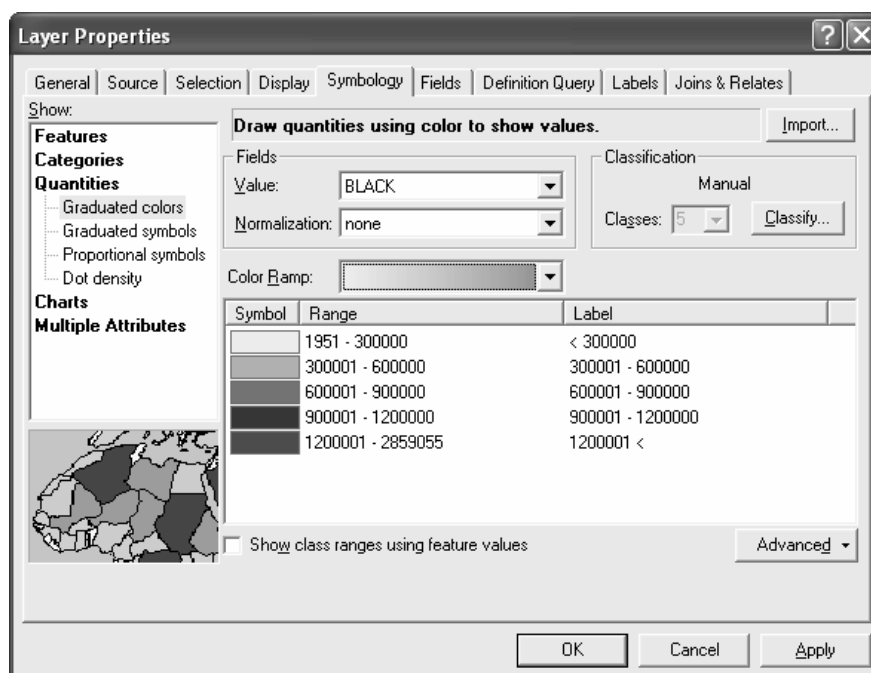
Pred začatím vytvárania mapy s použitím metódy kartogramu je potrebné vložiť vrstvu, čo je v našom prípade vrstva štátov USA (*STATES.shp*). Pre vytvorenie kartogramu otvoríme najprv vlastností vrstvy (*Layer Properties*) dvojitém kliknutím na vrstvu *STATES* v obsahu. Otvorí sa okno, v ktorom vyberieme záložku *Symbology* (Symbolické vyjadrenie) a následne možnosť *Quantities* (Kvantita) a *Graduated colors* (Stupňujúca sa farba). Vyberieme hodnoty (*Value*), z ktorých má kartogram pozostávať. My si zvolíme počet černoškého obyvateľstva v štátoch USA (*BLACK*), tieto hodnoty sú preddefinované vo vrstve štátov USA. Program automaticky roztriedi hodnoty do intervalov, vytvorí intervaly a vyberie stupnicu farieb pre všetky intervaly. Ak chceme zmeniť počet intervalov, tak prepíšeme číslo v kolónke *Classes*. Stupnica farieb sa mení v kolónke *Color Ramp*, resp. môžeme zmeniť farbu každého intervalu zvlášť, kliknutím na obdĺžniky v kolónke *Symbol* a vybratím danej farby (obrázok 46).

Obrázok 46: Vlastnosti kartogramu



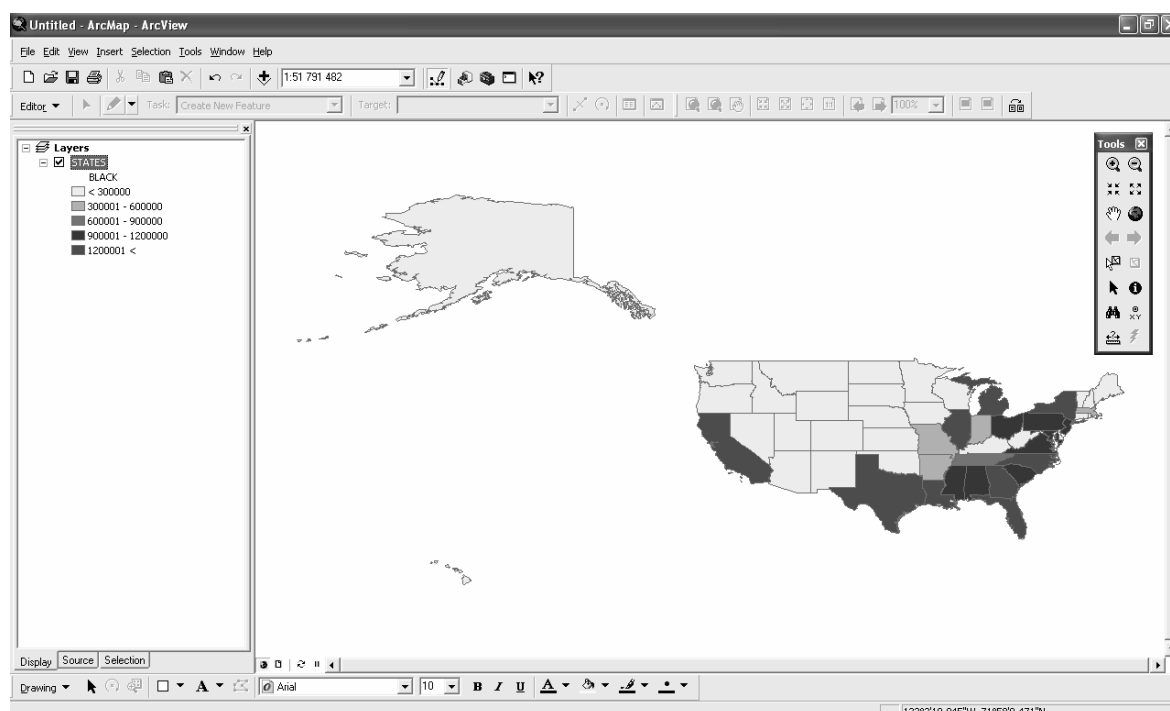
Intervaly môžeme manuálne prepísať v kolónke *Range* a potom v kolónke *Label* ich môžeme upraviť podľa toho ako majú vyzerieť v legende mapy. V našom prípade sme prepísali dané intervaly, zmenili farbu každého intervalu a ponechali päť intervalov. Pre vytvorenie kartogramu klikneme na tlačidlo *OK* (obrázok 47).

Obrázok 47: Upravené vlastnosti kartogramu



V projektovom okne (*Data View*) sme vytvorili mapu počtu černoškého obyvateľstva v štátoch USA. Využili sme metódu kartogramu, pomocou ktorej sme vytvorili päť intervalov s manuálne upravenými hodnotami a vybrali sme konkrétne farby pre dané intervaly (obrázok 48).

Obrázok 48: Počet černošského obyvateľstva v štátoch USA (projektové okno)

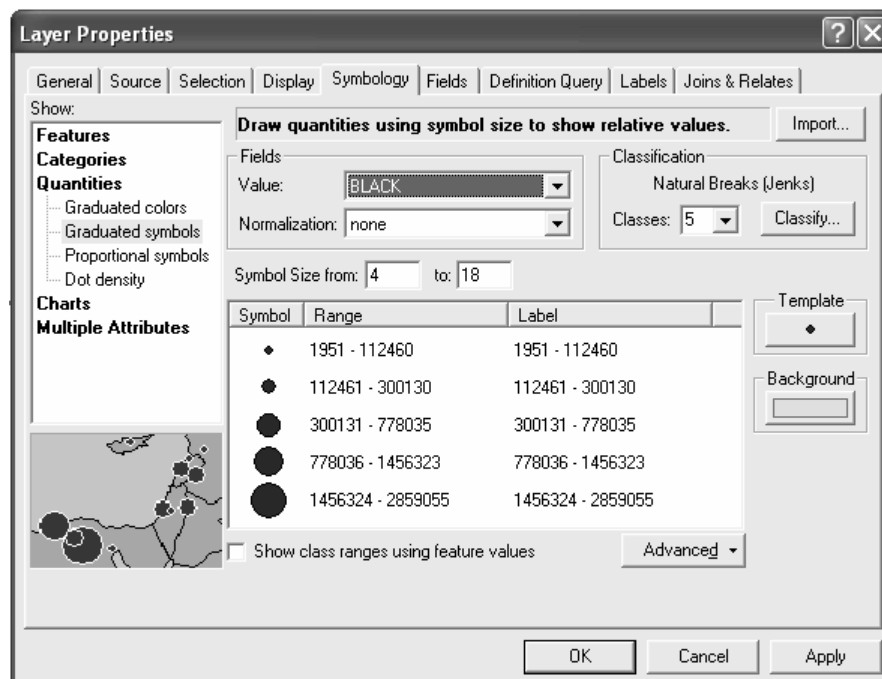


6.1.7 Lekcia 7: Použitie metódy odstupňovaných kruhových diagramov (*Graduated Symbols*)

Princíp metódy odstupňovaných kruhových diagramov sa podobá metóde kartogramu, pretože jednotlivé hodnoty sú tiež zaraďované do určitých intervalov. Na rozdiel od kartogramu, však každému intervalu prislúcha kruhový diagram z odstupňovanou veľkosťou kruhu a jeho farbou. Čo sa týka kruhových diagramov, tak táto metóda môže pre zmenu pripomínať metódu kartodiagramov. Rozdiel je v tom, že ide o odstupňované kruhové diagramy, ktoré vyjadrujú kvantitu a nie kvalitu, resp. podiel určitých prvkov v rámci kruhu ako je to v prípade kartodiagramov.

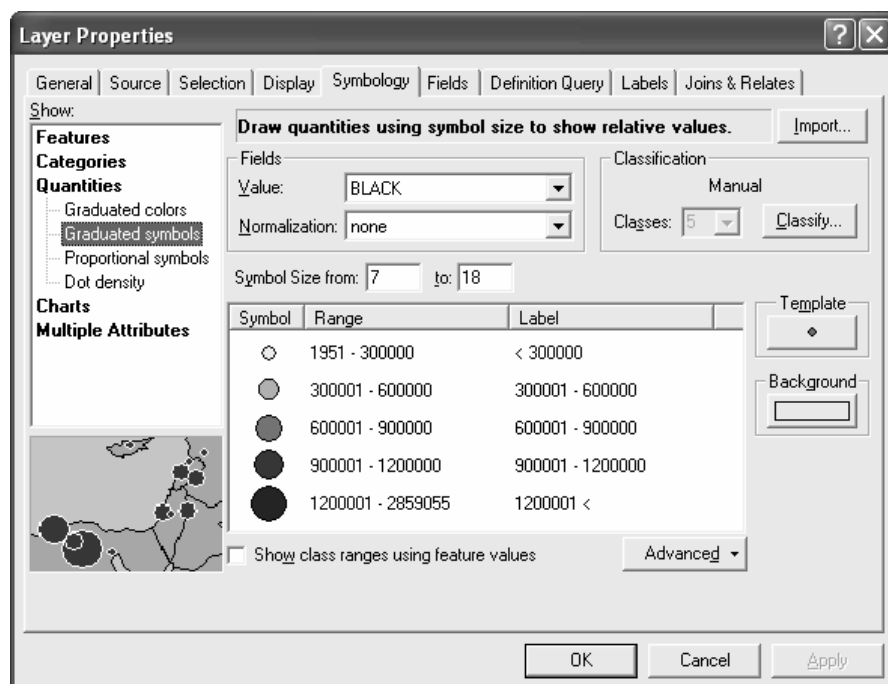
Pred nastavením metódy odstupňovaných kruhových diagramov je potrebné vložiť vrstvu, s ktorou budeme pracovať. V našom prípade je to vrstva štátov USA (*STATES.shp*). Dvojitým kliknutím na vrstvu *STATES* v obsahu otvoríme okno vlastností vrstvy (*Layer Properties*). Klikneme na záložku *Symbolology* (Symbolické vyjadrenie), následne na *Quantities* a potom na *Graduated Symbols* (Odstupňované kruhové diagramy). V kolónke *Fields* (Stĺpce) vyberieme stĺpec s hodnotami, ktorým bude v našom prípade stĺpec *BLACK* (počet černošského obyvateľstva) (obrázok 49).

Obrázok 49: Vlastnosti metódy odstupňovaných kruhových diagramov

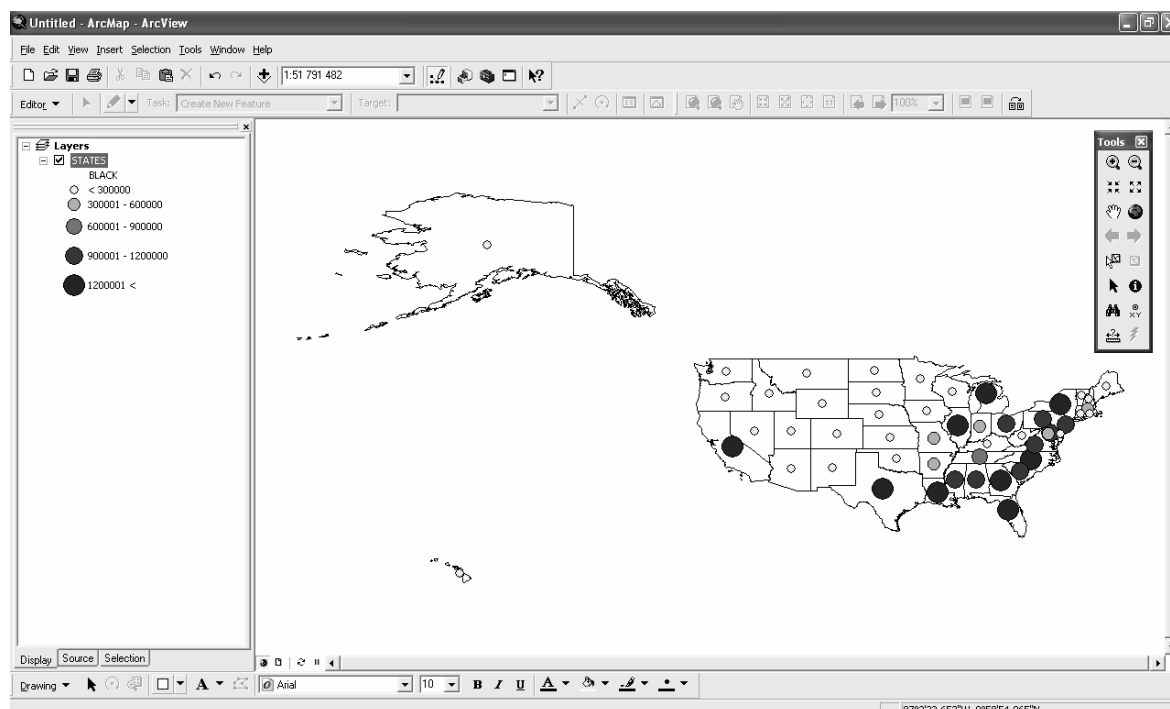


Podľa našich predstáv prepíšeme najprv v kolónke *Range* intervaly a potom kliknutím na jednotlivé kruhové diagramy zmeníme ich farby. Intervaly sme prepísali aj v kolónke *Label*, podľa toho ako chceme a by vyzerali v legende mapy. V kolónke *Symbol Size from* (Veľkosť symbolu od) sme použili veľkosť 7 pre najmenší kruh a veľkosť 18 pre najväčší kruh. Pre pozadie štátov USA (*Background*) sme zvolili priesvitnú farbu (*Hollow*). Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK* (obrázok 50). V projektovom okne sme vytvorili pomocou metódy odstupňovaných kruhových diagramov mapu počtu černoškého obyvateľstva v jednotlivých štátoch USA (obrázok 51).

Obrázok 50: Upravené vlastnosti metódy odstupňovaných kruhových diagramov



Obrázok 51: Počet černošského obyvateľstva v štátoch USA

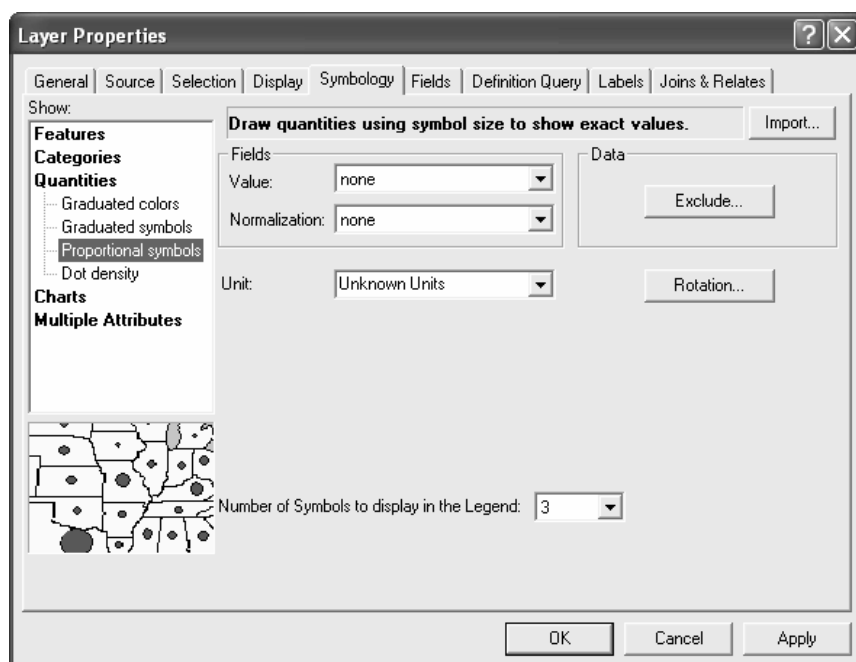


6.1.8 Lekcia 8: Použitie metódy pomerných kruhových diagramov (*Proportional symbols*)

Metóda pomerných kruhových diagramov je založená na vyjadrení pomeru medzi dvoma prvkami, pričom veľkosť jednotlivých kruhových diagramov poukazuje určitú veľkosť pomeru.

Na začiatku je potrebné vložiť vrstvu v rámci ktorej aplikujeme metódu pomerných diagramov. V našom prípade si zvolíme vrstvu štátov USA (*STATES.shp*). Dvojitým kliknutím na spomínanú vrstvu v obsahu otvoríme jej vlastnosti (*Layer Properties*). Otvorí na nové okno, v ktorom klikneme na záložku *Symbology* (Symbolické vyjadrenie) v rámci ktorej vyberieme možnosť *Quantities* (Kvantity) a následne *Proportional Symbols* (Pomerné kruhové diagramy). Vlastnosti pomerných kruhových diagramov je potrebné následne upraviť (obrázok 52).

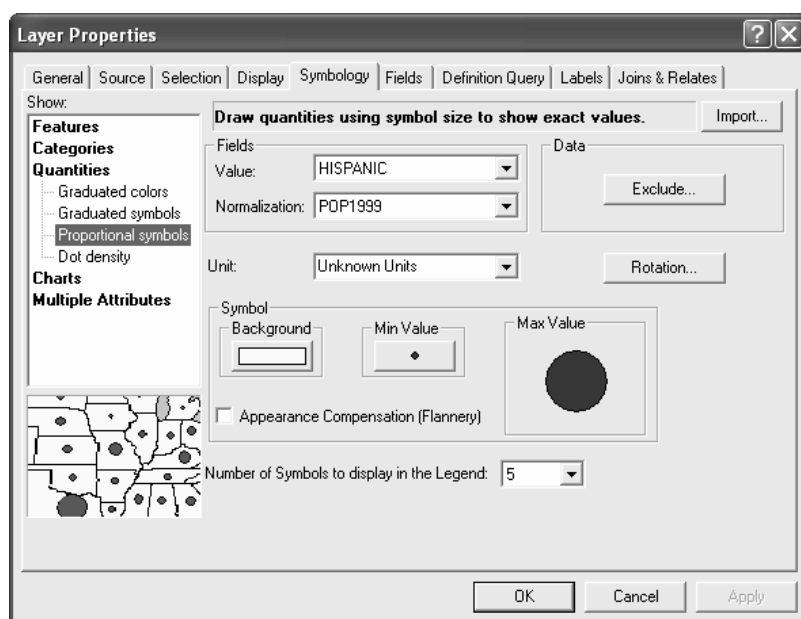
Obrázok 52: Neupravené vlastnosti metódy pomerných kruhových diagramov



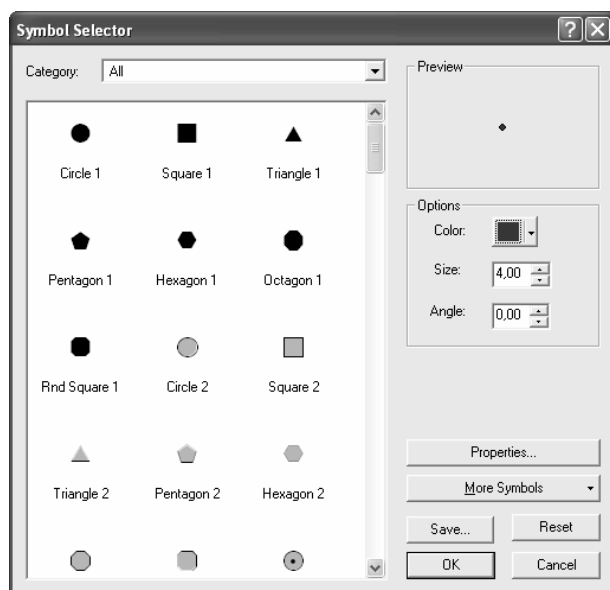
Najprv si zvolíme v kolónke *Fields* (Stĺpce) prvky, ktorých pomer chceme vyjadriť. V našom prípade pôjde v rámci možnosti *Value* (Hodnota) o stĺpec *HISPANIC* (Hispanci) a v možnosti *Normalization* vyberieme stĺpec *POP1999* (populácia v roku 1999). Vybratím týchto stĺpcov chceme vyjadriť pomer medzi Hispánskym obyvateľstvom a celkovým počtom obyvateľov v jednotlivých štátoch USA (*HISPANIC/POP1999*) (obrázok 53).

Kliknutím na kolónku *Min Value* sa otvorí okno *Symbol Selector*, v ktorom nastavíme veľkosť najmenšieho kruhu, čo je v našom prípade 4. Potvrdíme kliknutím na *OK* (obrázok 54). Ďalej zmeníme počet kruhov na päť v možnosti *Number of Symbols to display in the legend* a pozadie sa nastavuje v kolónke *Background*. Všetky nastavenia potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK* (obrázok 53).

Obrázok 53: Upravené vlastnosti metódy pomerných kruhových diagramov

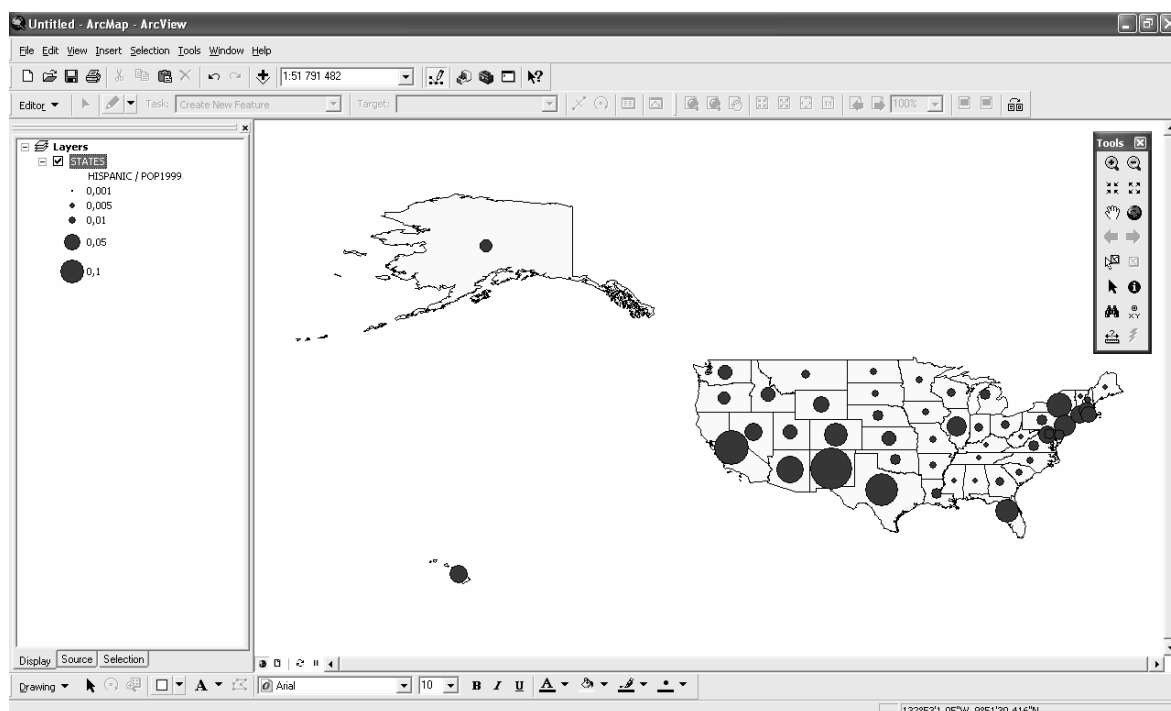


Obrázok 54: Nastavenie veľkosti najmenšieho kruhu



Výsledná mapa v projektovom okne (*Data View*) vyjadruje na základe metódy pomerných kruhových diagramov pomer hispánskeho obyvateľstva a celkového obyvateľstva v jednotlivých štátoch USA. Každému kruhovému diagramu prislúcha určitá hodnota, ktorá vyjadruje daný pomer (obrázok 55).

Obrázok 55: Pomer hispánskeho a celkového obyvateľstva v štátoch USA.



6.1.9 Lekcia 9: Použitie bodovej metódy (*Dot density*)

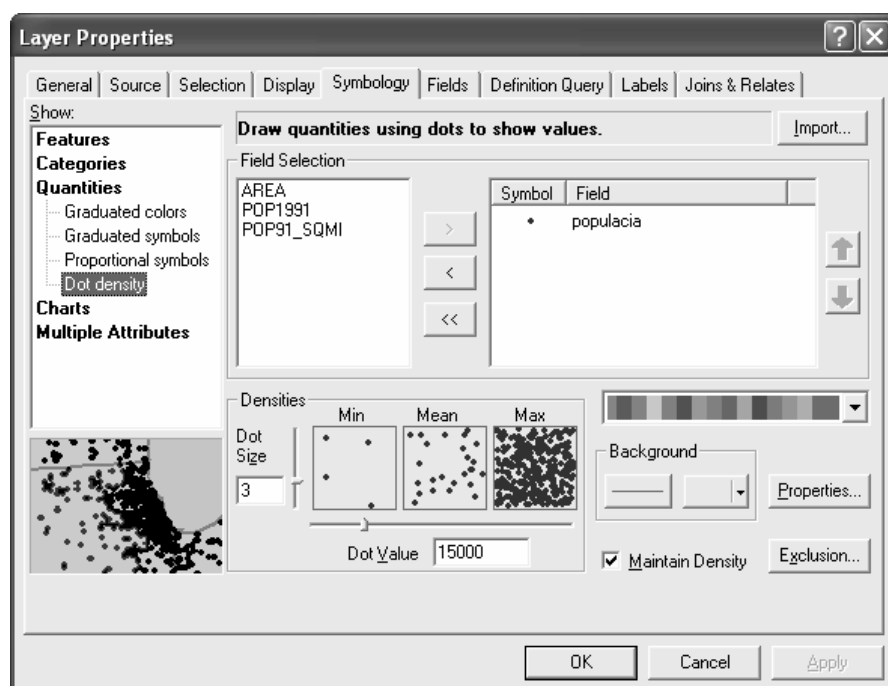
Bodová metóda je podobne ako metóda kartogramu alebo kartodiagramu často využívaná a práve preto si jej použitie vysvetlíme v tejto lekcii.

Pre použitie bodovej metódy si ponecháme vrstvu provincií Kanady (*province.shp*). Vlastnosti bodovej metódy sa upravujú v okne vlastností vrstvy (*Layer Properties*), ktoré otvoríme dvojitém kliknutím na vrstvu *province* v obsahu. Otvorí sa okno (obrázok 45), v ktorom vyberieme záložku *Symbology* (Symbolické vyjadrenie) a následne možnosť *Quantities* (Kvantity) a *Dot density* (Bodová metóda).

V kolónke *Field Selection* vyberieme položku, na ktorej základe budú vytvorené bodky. V našom prípade použijeme stĺpec, ktorý sme vytvorili „*populacia*“ a pridáme ho do kolónky *Field* pomocou tlačidla pridať . Ak chceme zmeniť farbu bodky, kliknite

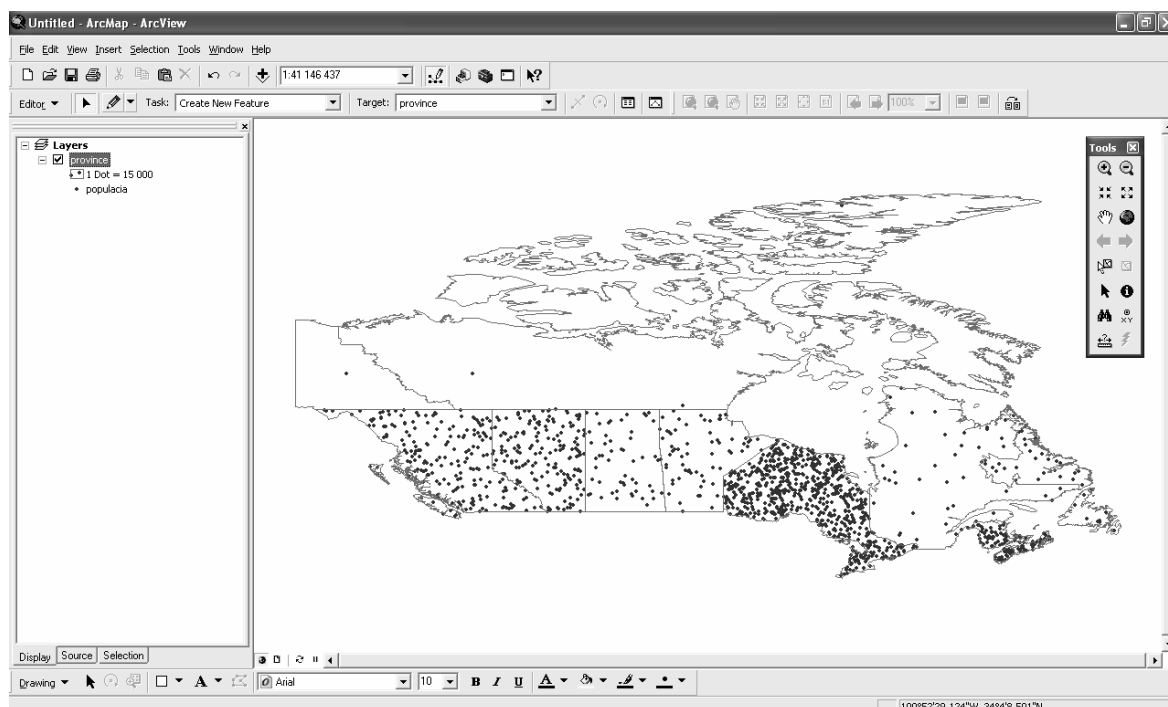
na bodku nachádzajúcu sa v kolónke *Symbol* vedľa položky *populacia* alebo použijeme stupnicu farieb. Farbu pozadia, obrysovej čiary a jej hrúbku zmeníme v kolónke *Background*. Veľkosť bodiek (*Dot Size*) zmeníme prepísaním čísla v kolónke *Densities*. Podobne môžeme prepísať hodnotu jednej bodky (*Dot value*). Nastavenia potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK* (obrázok 56).

Obrázok 56: Vlastnosti bodovej metódy



V projektovom okne (*Data View*) sme vytvorili mapu počtu obyvateľov v provinciách Kanady. Použili sme bodovú metódu, kde hustota bodiek v rámci štátu vyjadruje informáciu o počte obyvateľov. Každá bodka má hodnotu, ktorá predstavuje 15 000 obyvateľov (obrázok 57).

Obrázok 57: Počet obyvateľov v provinciách Kanady



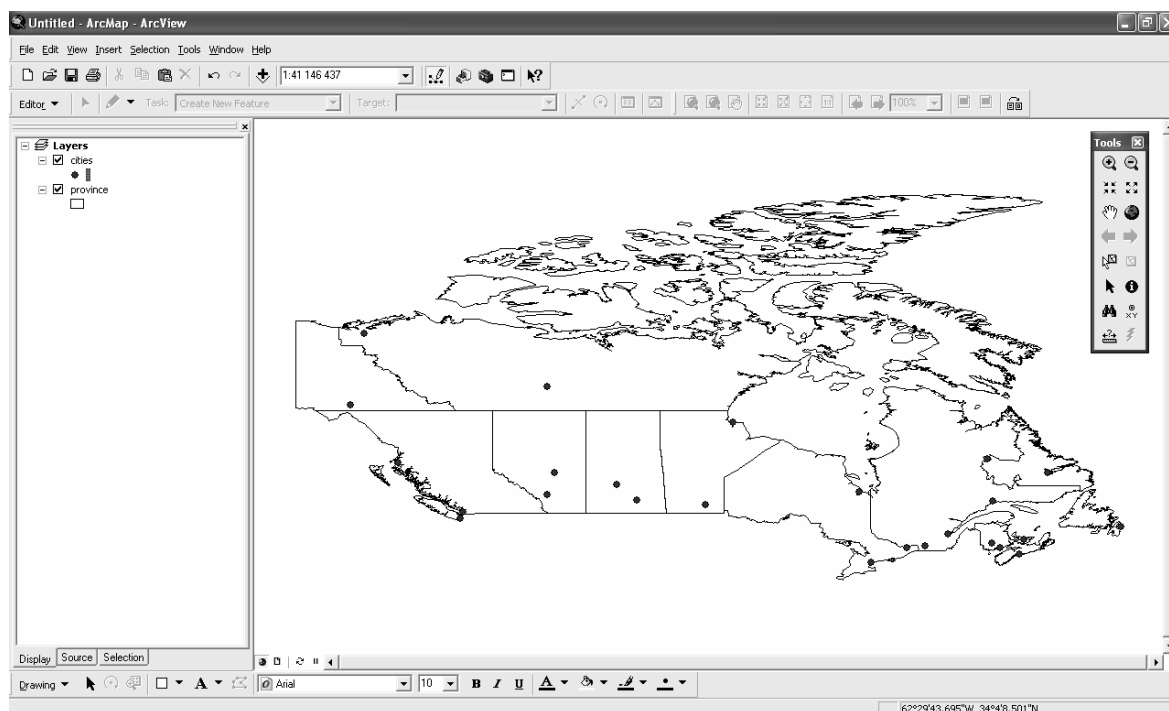
6.1.10 Lekcia 10: Použitie metódy špecifických hodnôt (*Unique Values*)

Metóda špecifických hodnôt sa v určitom smere podobá metóde kartogramu, ktorá je založená na odstupňovaní farieb reprezentujúcich určitý jav na určitých plochách. V rámci metódy špecifických hodnôt sa nedá pracovať s intervalmi, avšak na druhej strane môžeme pracovať nielen s plošnými, ale aj s bodovými alebo čiarovými prvkami vrstvy. Významom tejto metódy je, že každej špecifickej hodnote v rámci vybraného stĺpca je pridelená určitá farba.

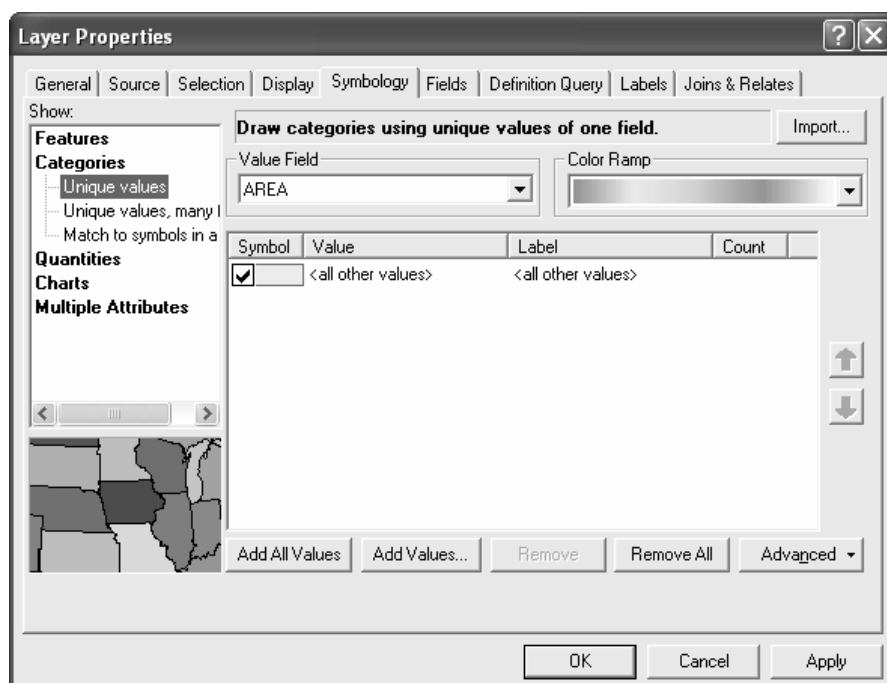
Pred použitím tejto metódy je potrebné najprv pridať vrstvy, s ktorými budeme pracovať. V našom prípade si vložíme vrstvu provincií Kanady (*province.shp*) a vrstvu vybraných miest Kanady (*cities.shp*) (obrázok 58). V rámci oboch vrstiev využijeme metódu špecifických hodnôt.

Pre nastavenie metódy špecifických hodnôt je potrebné dva razy kliknúť najprv na vrstvu *province* v obsahu. Otvorí sa okno vlastností tejto vrstvy (*Layer Properties*), v ktorom klikneme na záložku *Symbology* (Symbolické vyjadrenie) a následne na možnosť *Categories* a *Unique Values* (Špecifické hodnoty) (obrázok 59).

Obrázok 58: Vrstvy provincií a vybraných miest Kanady



Obrázok 59: Vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu *province*



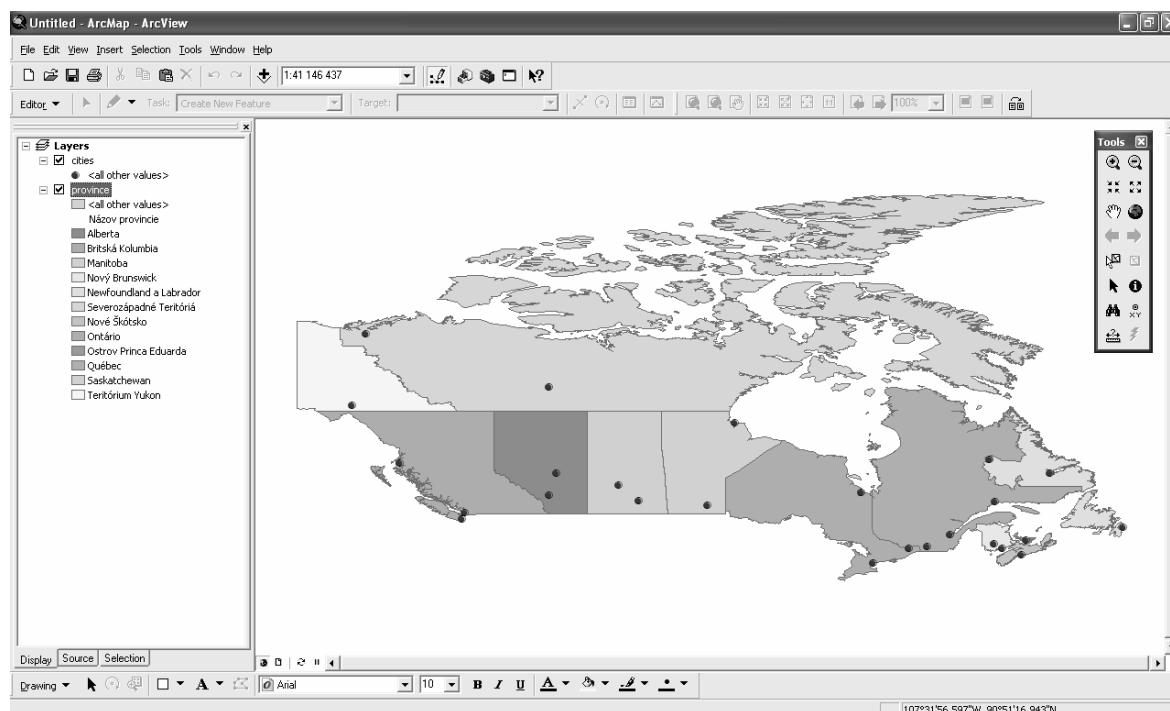
Ďalej zmeníme v kolónke *Color Ramp* škálu farieb pre pridané hodnoty. V kolónke *Label* (Popis), ktorá obsahuje popisy hodnôt tak, ako budú vyzerat' v legende finálnej mapy, prepíšeme hlavičku legendy na *Názov provincie*. Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK* (obrázok 60). V projektovom okne (*Data View*) sme vytvorili s využitím metódy špecifických hodnôt mapu jednotlivých provincií Kanady. Názvy provincií predstavujú špecifické hodnoty, ktoré sú v mape reprezentované rôznymi farbami (obrázok 61).

The screenshot shows the 'Layer Properties' dialog box for a map layer. The 'Symbology' tab is selected, and the 'Categories' section is expanded. The 'Draw categories using unique values of one field' option is chosen. The 'Value Field' is set to 'NAME' and the 'Color Ramp' is set to 'Grayscale'. A table lists the categories, their symbols, and their labels. The categories are Canadian provinces and territories, listed in ascending order of population. The 'Count' column shows the number of features for each category. The 'Advanced' button is visible at the bottom right.

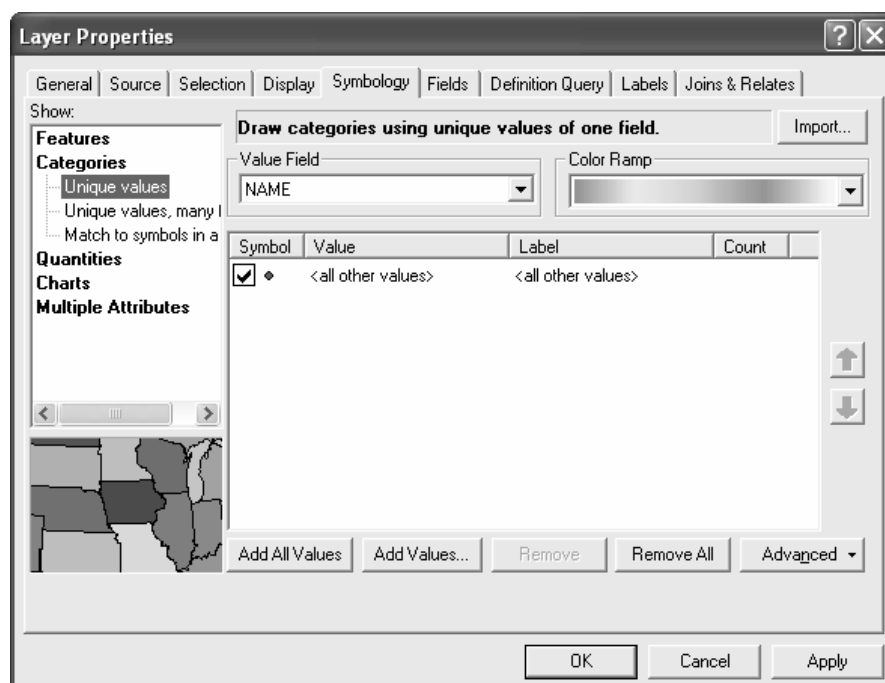
Symbol	Value	Label	Count
☒	<all other values>	<all other values>	
	<Heading>	Názov provincie	
	Alberta	Alberta	?
	British Columbia	Britská Kolumbia	?
	Manitoba	Manitoba	?
	New Brunswick	Nový Brunswick	?
	Newfoundland and Labrador	Newfoundland a Labrador	?
	Northwest Territories	Severozápadné Teritóriá	?
	Nova Scotia	Nové Škótsko	?
	Ontario	Ontário	?
	Prince Edward Island	Ostrov Princa Eduarda	?

71

Obrázok 61: Farebne odlíšené provincie Kanady (projektové okno)



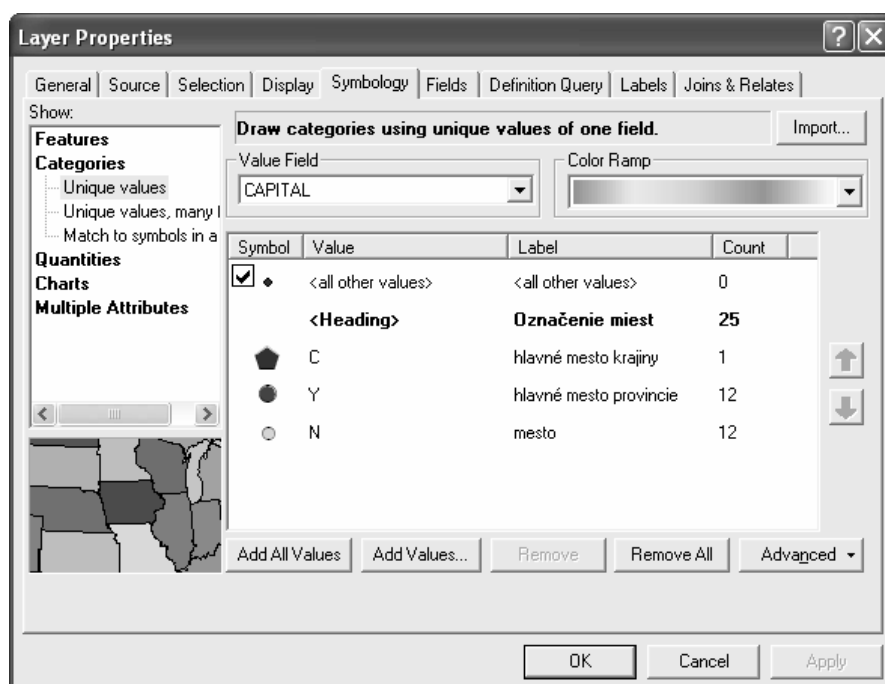
Obrázok 62: Vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu *cities*



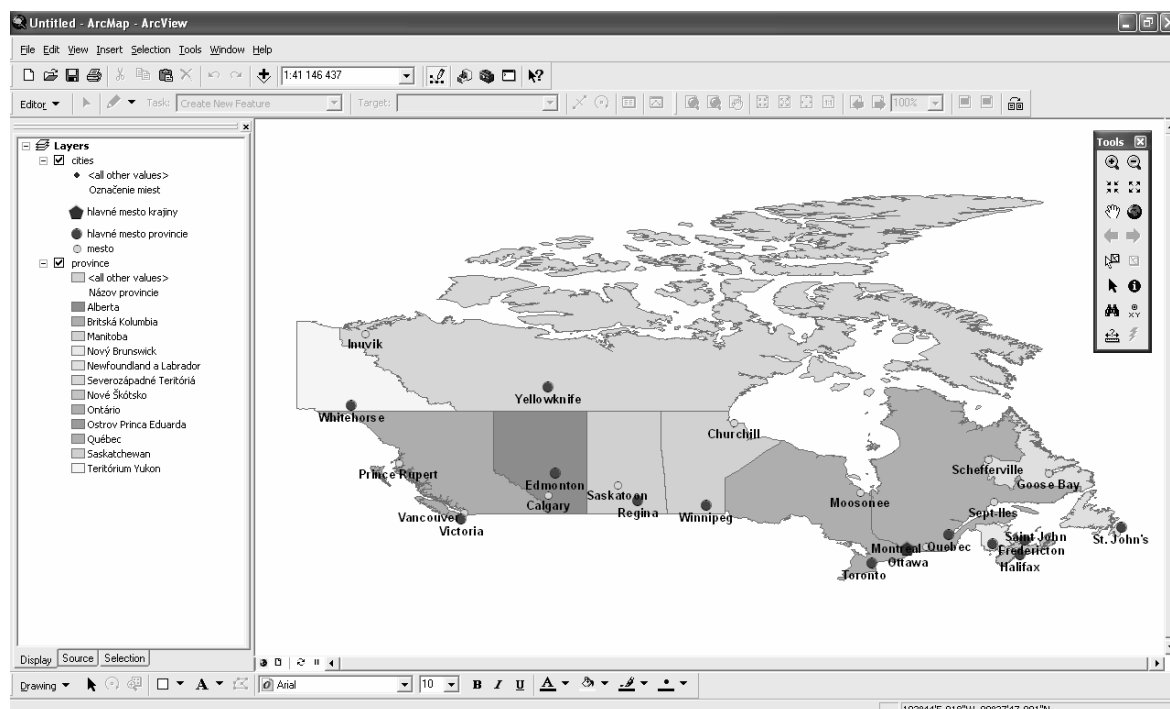
V kolónke *Value Field* (Stĺpec hodnôt) vyberieme stĺpec *CAPITAL* (hlavné mesto) a pridáme všetky hodnoty stĺpca kliknutím na *Add All Values* (Pridaj všetky hodnoty). Stĺpec obsahuje hodnoty *C* (hlavné mesto krajiny), *Y* (hlavné mesto provincie) a *N* (mesto). Dvojitým kliknutím na farebné bodky vedľa jednotlivých hodnôt sa otvorí okno *Symbol Selector*, v ktorom zmeníme tvar, veľkosť a farbu bodiek. V kolónke *Label* (Popis) reprezentujúcej popisy legendy, prepíšeme hlavičku legendy na *Označenie miest* a napíšeme k hodnote *C* - *hlavné mesto krajiny*, k hodnote *Y* – *hlavné mesto provincie* a k hodnote *N* – *mesto*. Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK* (obrázok 63).

V projektovom okne (*Data View*) sme s využitím metódy špecifických hodnôt farebne, veľkostne a tvarovo rozlíšili vybrané mestá Kanady podľa ich označenia, resp. štatútu. Pre lepšiu prehľadnosť sme do mapy vložili názvy týchto miest (obrázok 64).

Obrázok 63: Upravené vlastnosti metódy špecifických hodnôt pre vrstvu *cities*



Obrázok 64: Vybrané mestá Kanady podľa ich označenia (štátutu)

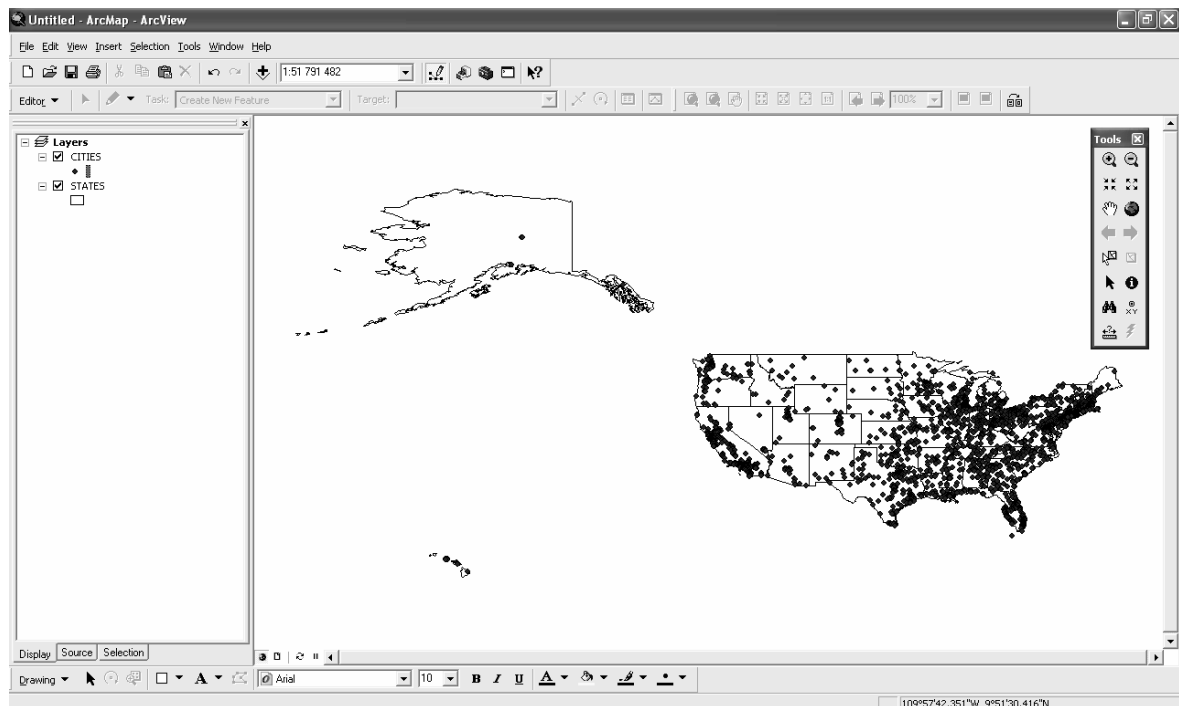


6.1.11 Lekcia 11: Definovanie podmienok (*Definition Query*)

V rámci tejto lekcie sa naučíme vybrať určité prvky vrstvy podľa podmienok, ktoré si vopred nadefinujeme. Význam definovania podmienok pre prvky vrstvy spočíva v tom, že užívateľ si vyberie a zobrazí len tie prvky, ktoré sú pre neho relevantné.

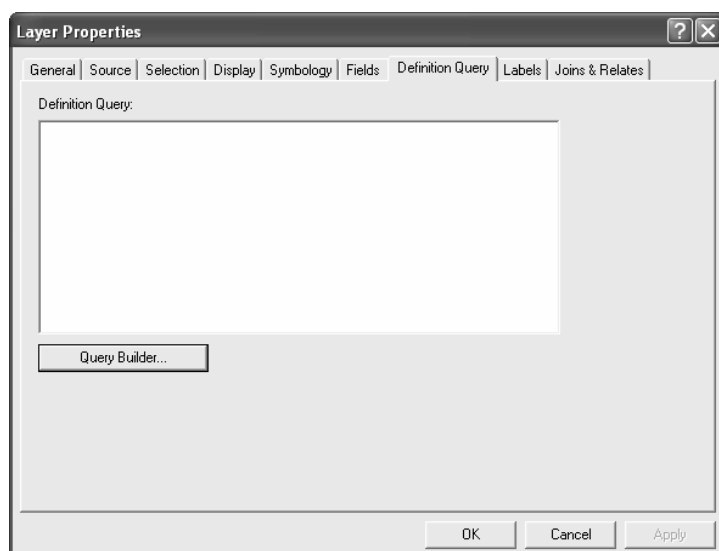
V prvom rade je potrebné vložiť do projektu vrstvy, s ktorými budeme pracovať. V našom prípade si z dôvodu prehľadnosti vložíme vrstvu štátov USA (*STATES.shp*) a vrstvu miest USA (*CITIES.shp*) v rámci ktorej budeme definovať podmienky (obrázok 65).

Obrázok 65: Vrstvy miest a štátov USA



Podmienky pre prvky vrstvy sa definujú v rámci okna vlastností vrstvy (*Layer Properties*), ktoré otvoríme dvojitým kliknutím na vrstvu *CITIES* v obsahu. Otvorí sa okno, v ktorom vyberieme záložku *Definition Query* (Definovanie podmienok) a možnosť *Query Builder...* (Vytváranie podmienok) (obrázok 66).

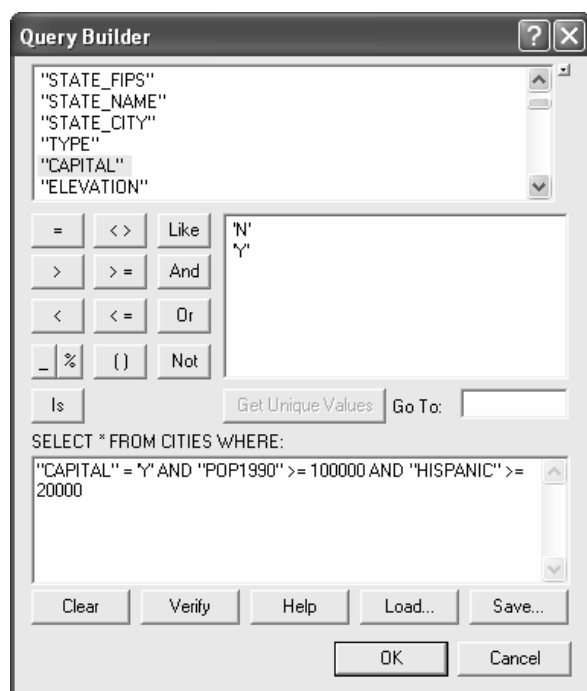
Obrázok 66: Definovanie podmienok



Po kliknutí na možnosť *Query Builder...* sa otvorí okno pre zadávanie podmienok (*Query Builder*) (obrázok 67). Vyberieme stĺpce, ktoré boli vopred nadefinované v tabuľke vrstvy *CITIES.shp* a s použitím matematických znamienok a slovných spojok vytvoríme konkrétnu podmienku. V našom prípade pridáme dvojité kliknutím stĺpec *"CAPITAL"* (reprezentujúci hlavné mesto štátu), potom klikneme na znamienko rovná sa = a po kliknutí na *Get Unique Values* vyberieme písmeno *"Y"* znamenajúce *YES* (ÁNO).

V podmienke pokračujeme kliknutím na *AND*, vložení stĺpca *"POP1990"* (reprezentujúceho počet obyvateľov v roku 1990), znamienka *> =* a vpísaním hodnoty *100000*. Poslednú časť podmienky vytvoríme pridaním *AND*, vložení stĺpca *"HISPANIC"* (reprezentujúceho počet hispáncov), znamienka *> =* a vpísaním hodnoty *20000*. Významom celej podmienky je, že na mape sa zobrazia len hlavné mestá štátov USA (*"CAPITAL"*), ktorých počet obyvateľov (*"POP1990"*) sa rovná alebo je viac ako 100 000 a kde počet hispáncov sa rovná alebo je viac ako 20 000.

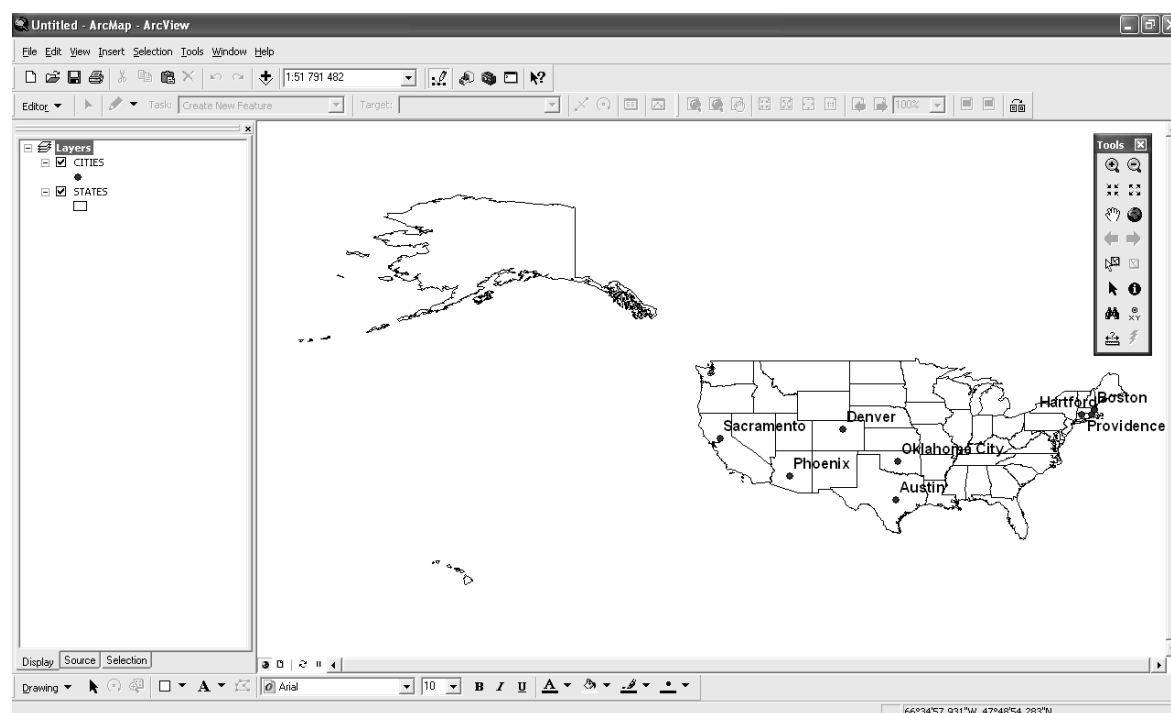
Obrázok 67: Vytváranie podmienok



Funkčnosť podmienky si môžeme overiť kliknutím na *Verify* (Overiť) a pri úspešnom overení podmienky ju môžeme uložiť (*Save...*) na diskovú jednotku počítača. Pre odstránenie podmienky a jej znovu zadefinovanie môžeme kliknúť na *Clear* (Vymaž).

V tomto prípade sme si overili našu podmienku a potvrdili jej zadefinovanie tlačidlom *OK* a následne sme ešte raz potvrdili túto podmienku kliknutím na *OK*. Na mape sa nám zobrazia len hlavné mestá štátov USA s počtom obyvateľov zarovno alebo nad 100 000 a počtom hispáncov zarovno alebo nad 20 000. Pre lepšiu prehľadnosť sme zväčšili veľkosť bodky a vložili názvy týchto miest (obrázok 68).

Obrázok 68: Vyobrazenie podmienky na mape (projektové okno)



6.1.12 Lekcia 12: *Layout View* (výstupové okno) a export mapy do obrázkového formátu

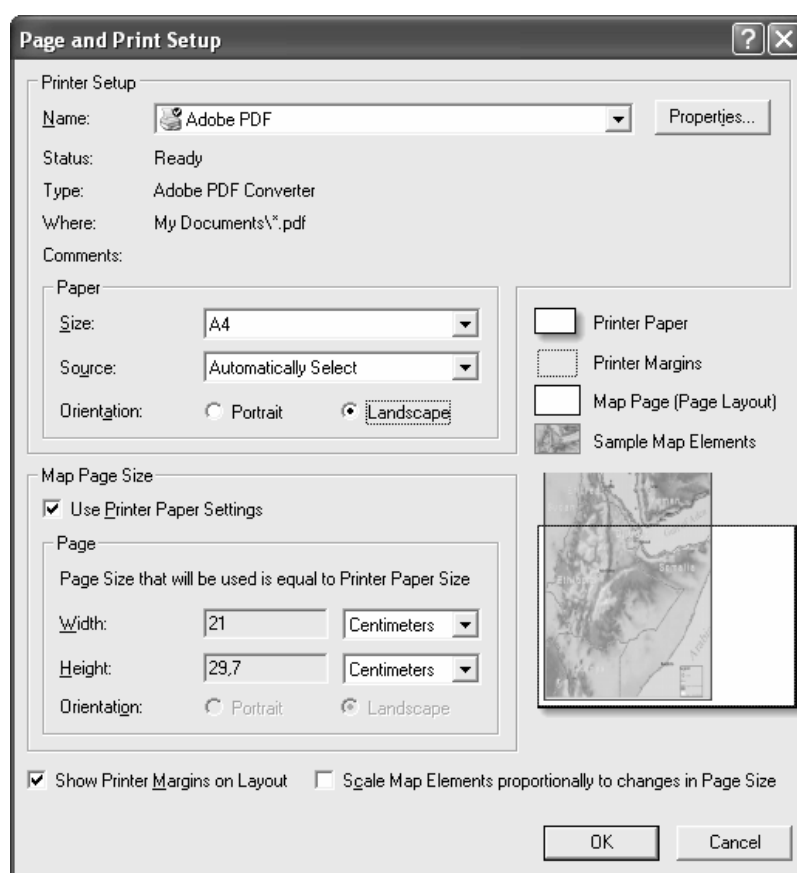
Výstupové okno sa používa na zostavenie finálnej podoby mapy, ktorú sme vytvorili v projektovom okne. V tomto okne je možné doplniť názov, mierku, ukazovateľ severu, legendu a iné zložky, ktoré chceme mať v mape a okrem toho je možné ich upraviť do rôznej podoby a tak získať mapu pripravenú na tlač.

Do výstupového okna sa prepne kliknutím na *View* (Pohľad) v hlavnom menu a následným kliknutím na *Layout View* . Ak sa nachádzame vo výstupovom okne, môžeme postupne vkladať zložky, ktoré sú potrebné pre mapu a ktoré chceme mať v mape. V prvom rade zmeníme orientáciu a formát papiera. Táto zmena sa prevádza kliknutím na

File (Súbor) v hlavnom menu a následným kliknutím na *Page and Print Setup* (Nastavenia strany a tlače) .

Otvorí sa okno pre nastavenie vlastností tlačiarne v kolónke *Printer Setup* a veľkosť a orientáciu papiera v kolónke *Paper* (obrázok 69). V kolónke *Paper* zmeníme orientáciu papiera na šírku (*Landscape*) a formát papiera na *A4*. Zmeny potvrdíme kliknutím na tlačidlo *OK*. Pred vložením základných prvkov potrebných pre mapu sme rozťahli mapu na celú šírku papiera.

Obrázok 69: Nastavenia strany a tlače



6.1.12.1 Vytvorenie legendy mapy

Legenda mapy sa nastavuje a vkladá kliknutím na *Insert* (Vložiť) v hlavnom menu a následným kliknutím na *Legend* (Legenda) . Otvorí sa okno (*Legend Wizard*) (obrázok 70), kde sa postupne nastavujú vlastnosti legendy. V prvom kroku sa nastavujú

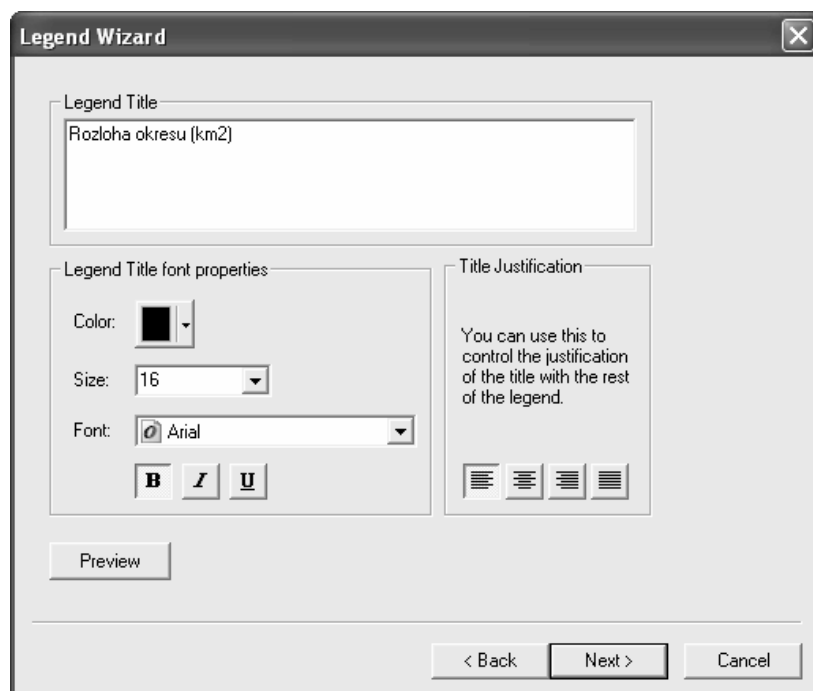
vrstvy (*Map Layers*), z ktorých sa má legenda vytvoriť a počet stĺpcov v legende (*Set number of columns in your legend*). V našom prípade ide len o vrstvu *OKRES Polygon*, ktorú prehodíme do stĺpca *Legend Items* použitím tlačidla pridať  a počet stĺpcov ponecháme na jednom. Po stlačení tlačidla *Preview* (Náhľad) si môže užívateľ pozrieť ako zatiaľ vyzerá legenda. Pre ďalšie nastavenia klikneme na tlačidlo *Next* (Ďalej).

Obrázok 70: Nastavenie vrstiev pre legendu



V ďalšom kroku (obrázok 71) sa upravuje nadpis legendy a jeho vlastnosti ako sú farba, veľkosť, typ písma a zarovnanie nadpisu legendy v rámci legendy. V našom prípade sme prepísali nadpis legendy „*Rozloha okresu (km²)*“, zvolili čiernu farbu, veľkosť písma 16, typ písma *Arial* a zarovnanie nadpisu *dol'ava*. Nastavenia potvrdíme kliknutím na tlačidlo *Next* (Ďalej).

Obrázok 71: Úprava nadpisu legendy a jeho vlastností



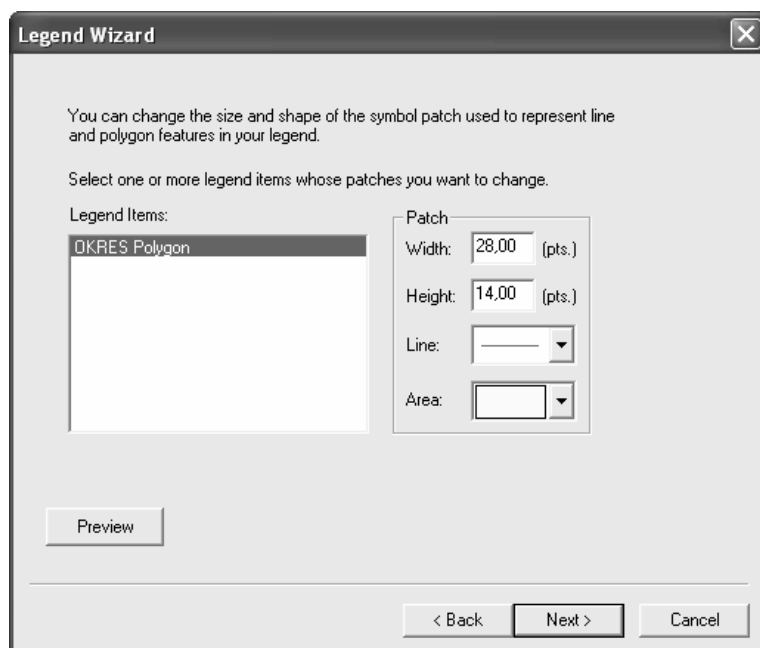
Nasledujúci krok (obrázok 72) slúži na nastavenie rámu legendy (*Legend Frame*) a jeho vlastností. Pre nastavenie vlastností rámu vyberieme veľkosť a typ rámu v kolónke *Border*. Farbu pozadia rámu si môžeme zvoliť v kolónke *Background* a tieň rámu si môžeme vybrať v kolónke *Drop Shadow*. Veľkosť medzery medzi rámom a legendou sa nastavuje v kolónke *Gap* a zaoblenie koncov rámu sa nastavuje v kolónke *Rounding*. V našom prípade si rám pre legendu nezvolíme a teda nemusíme nastavovať ani žiadne vlastnosti rámu. Pre pokračovanie klikneme na tlačidlo *Next* (Ďalej).

Obrázok 72: Nastavenie rámu legendy



V ďalšom kroku (obrázok 73) sa upravuje výška, šírka a tvar líniových alebo plošných značiek v legende. V našom prípade ponecháme dané nastavenia, ktoré potvrdíme tlačidlom *Next* (Ďalej).

Obrázok 73: Nastavenia značiek legendy



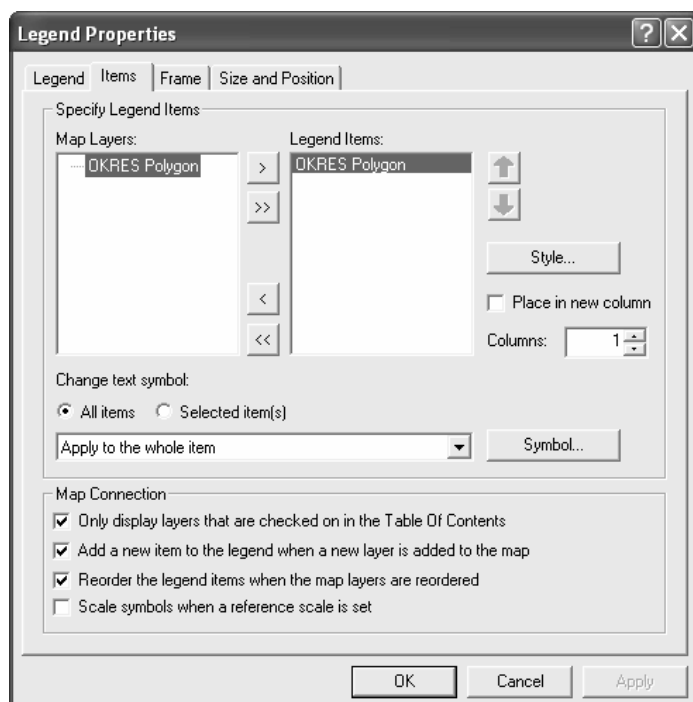
V poslednom kroku (obrázku 74) môžeme upraviť veľkosť medzier medzi jednotlivými časťami legendy. Pre dokončenie a vloženie legendy klikneme na *Finish*.

Obrázok 74: Nastavenie medzier medzi jednotlivými časťami legendy



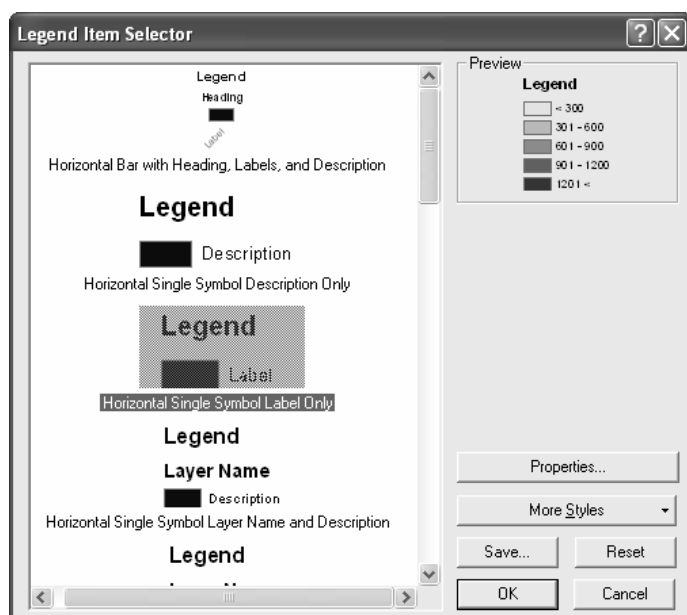
Legendu presunieme na nami zvolené miesto a ešte ju manuálne upravíme podľa našich predstáv. Dvakrát klikneme na označenú legendu a otvorí sa okno vlastností legendy (*Legend Properties*) (obrázok 75), v ktorom vyberieme záložku *Items* a následne klikneme na *Style* (Štýl).

Obrázok 75: Manuálna úprava legendy



Otvorí sa nové okno (*Legend Item Selector*), kde si vyberieme a nastavíme jeden zo štýlov legendy a náš výber potvrdíme tlačidlom *OK* (obrázok 76) a následne ešte raz stlačíme tlačidlo *OK*.

Obrázok 76: Nastavenie štýlu legendy

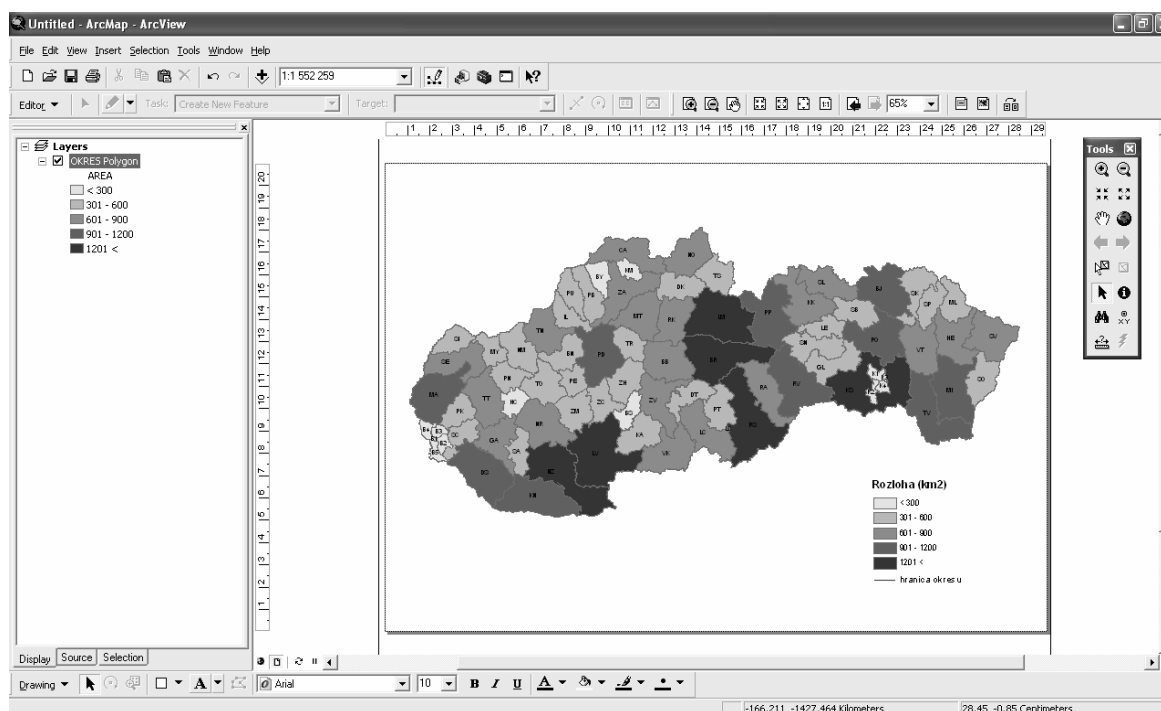


6.1.12.2 Využitie možností panelu kreslenia

Panel kreslenia ponúka možnosť doplnenia rôznych prvkov (tvarov alebo textových polí), ktoré chce mať užívateľ zakomponované vo finálnej mape. V našom prípade chceme doplniť do legendy hranicu okresov Slovenska. V prvom rade musíme mať zapnutý panel kreslenia, čo si môžeme skontrolovať kliknutím na *View* (Pohľad) v hlavnom menu a následnom kliknutí na *Toolbars* (Panely) a mali by sme mať zaškrtnutý panel kreslenia (*Draw*).

Pre vloženie línie reprezentujúcej hranicu okresov klikneme na nasledujúcu ikonu v paneli kreslenia  a vyberieme novú čiaru (*New Line*) . Kurzor sa zmení z klasického na kresliaci, čo znamená že môžeme nakresliť do mapy čiaru. Následne zmeníme v paneli kreslenia farbu čiary  podľa farby hraníc okresov. Na vloženie textu do mapy sa používa nasledujúce tlačidlo  v paneli kreslenia. Po kliknutí na dané tlačidlo sa zmení kurzor, klikneme na miesto, kde chceme daný text umiestniť a do textového poľa vpíšeme text. V našom prípade vpíšeme text v znení „hranica okresu“, a v paneli kreslenia zmeníme veľkosť písma na 12 (obrázok 77).

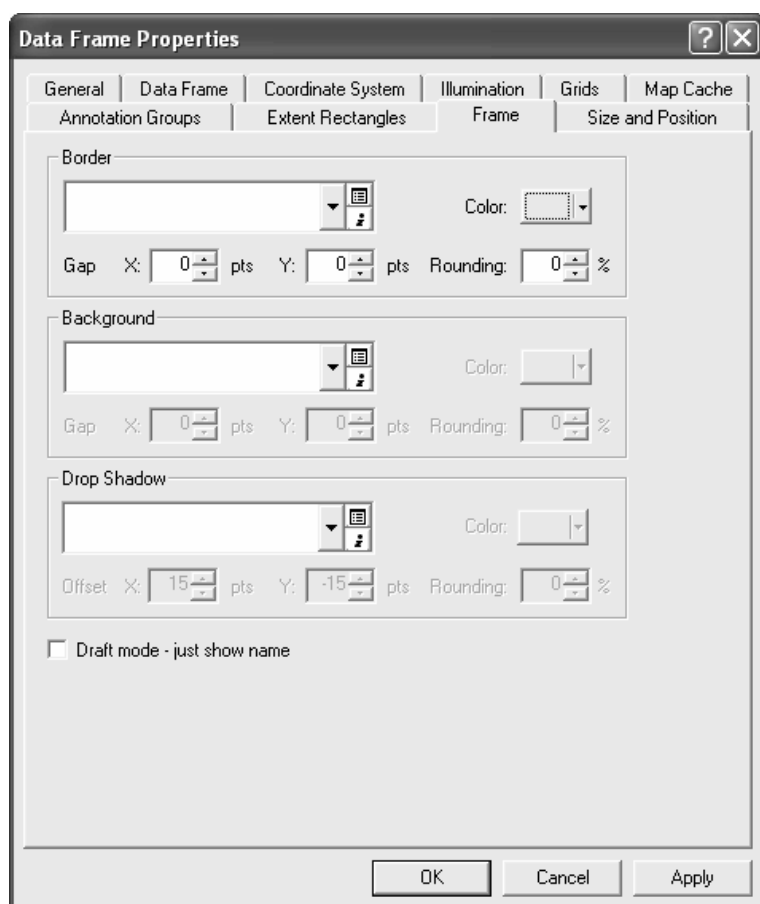
Obrázok 77: Vykreslená hranica okresu



6.1.12.3 Vloženie mapového rámu

Mapový rám je ďalším prvkom, ktorý by vo finálnej mape nemal chýbať. Mapa má už vytvorený určitý rám, ktorý však presahuje okraje mapy a preto je nepotrebný a môžeme ho odstrániť kliknutím na *View* (Pohľad) v hlavnom menu a následne na *Data Frame Properties*. Otvorí sa okno (obrázok 78), v ktorom vyberieme záložku *Frame* (Rám) a v rámci kolónky *Border* a možnosti *Color* nastavíme priesvitnú farbu (*No Color*). Potvrdíme tlačidlom *OK*, čím sa daný rám odstráni.

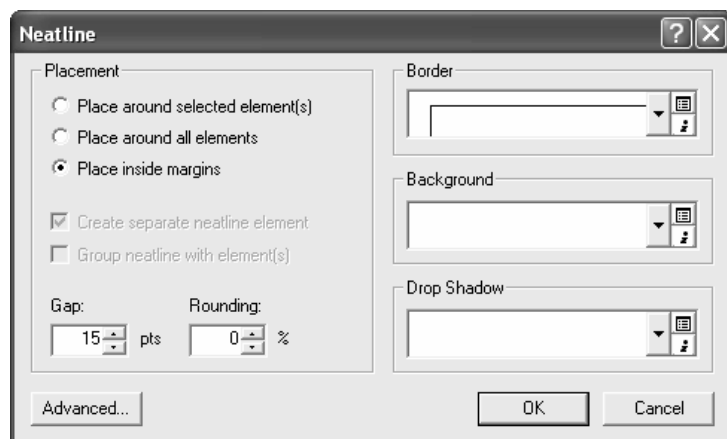
Obrázok 78: Odstránenie prednastaveného rámu



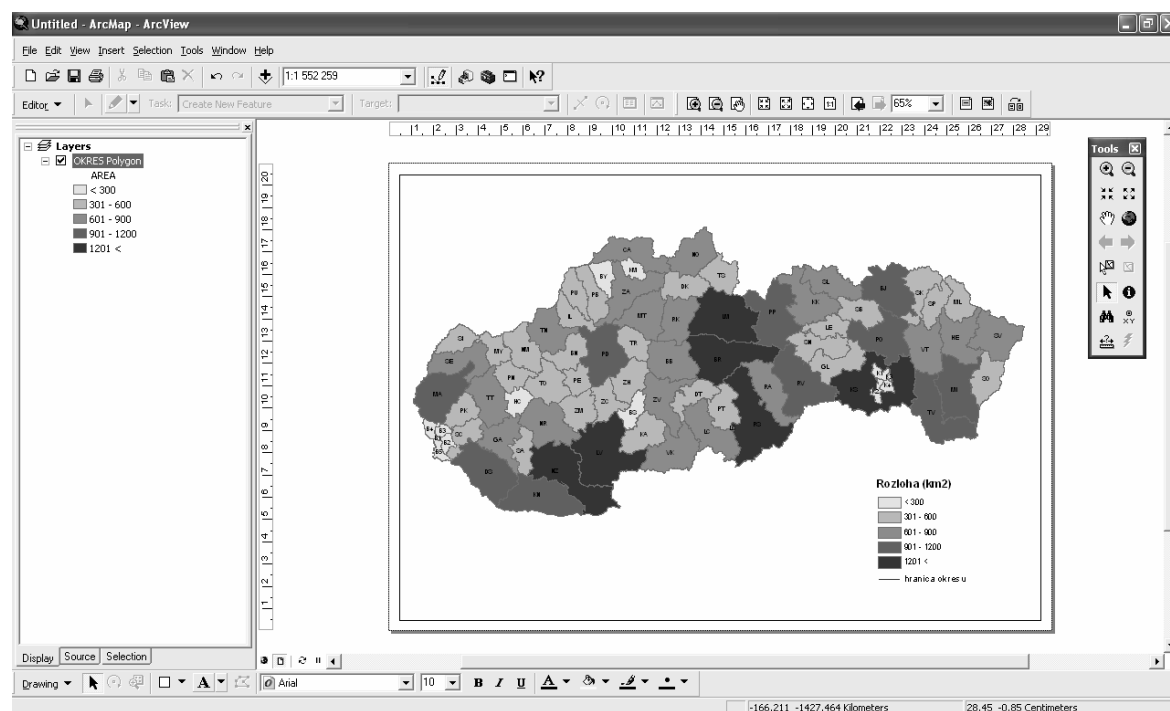
Po odstránení starého rámu si vytvoríme nový rám kliknutím na *Insert* (Vložiť) v hlavnom menu a následne na *Neatline*. Otvorí sa okno vlastností mapového rámu (obrázok 79), v ktorom nastavíme umiestnenie rámu v rámci okrajov mapy (*Place inside margins*) pričom medzera (*Gap*) medzi okrajom a rámom mapy bude 15. Okrem toho

nastavíme v kolónke *Border* klasickú obrysovú čiaru rámu, v kolónke *Background* si zvolíme priesvitnú výplň rámu (*Hollow*) a napokon v kolónke *Drop Shadow* odstránime tieň rámu kliknutím na *None* (Žiaden). Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK*. Po kliknutí na *OK* sa rám vloží do mapy (obrázok 80).

Obrázok 79: Vlastnosti mapového rámu



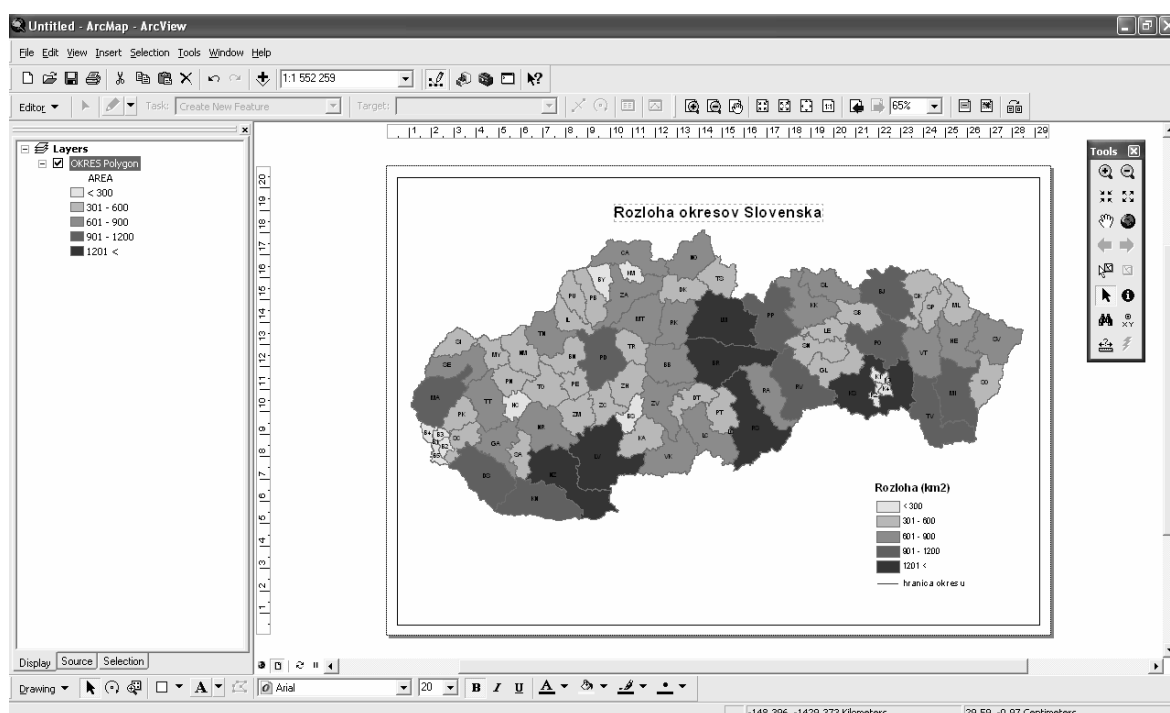
Obrázok 80: Mapový rám



6.1.12.4 Vloženie a úprava nadpisu mapy

Nadpis je jedným z ďalších prvkov, ktorý by sa mal vyskytovať v mape. Pre vloženie nadpisu kliknite na *Insert* (Vložiť) v hlavnom menu a následne na *Title* (Nadpis) , čím sa vloží nové textové pole do mapy, ktoré je automaticky zarovnané na stred. Do textového poľa vpíšeme nadpis mapy, čo je v našom „Rozloha okresov Slovenska“. V paneli kreslenia upravíme písmo na *tučné* a veľkosť písma na *20* (obrázok 81).

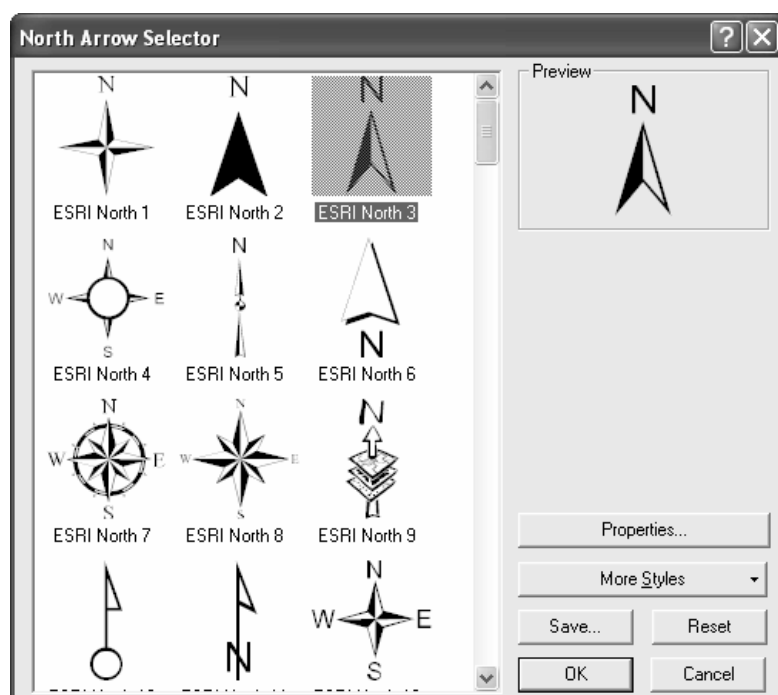
Obrázok 81: Nadpis mapy



6.1.12.5 Vloženie ukazovateľa severu

Ukazovateľ severu by nemal na nemal chýbať na mape. Pre jeho vloženie klikneme na *Insert* (Vložiť) v hlavnom menu a následne na *North Arrow* (Ukazovateľ severu) . Otvorí sa okno pre výber tzv. severky (*North Arrow Selector*) (obrázok 82), v ktorom si vyberieme jednu z ponúknutých smerových ružíc. Danú smerovú ružicu označíme a vložíme do mapy kliknutím na tlačidlo *OK*. Vložený ukazovateľ severu následne presunieme na nami zvolené miesto v mape.

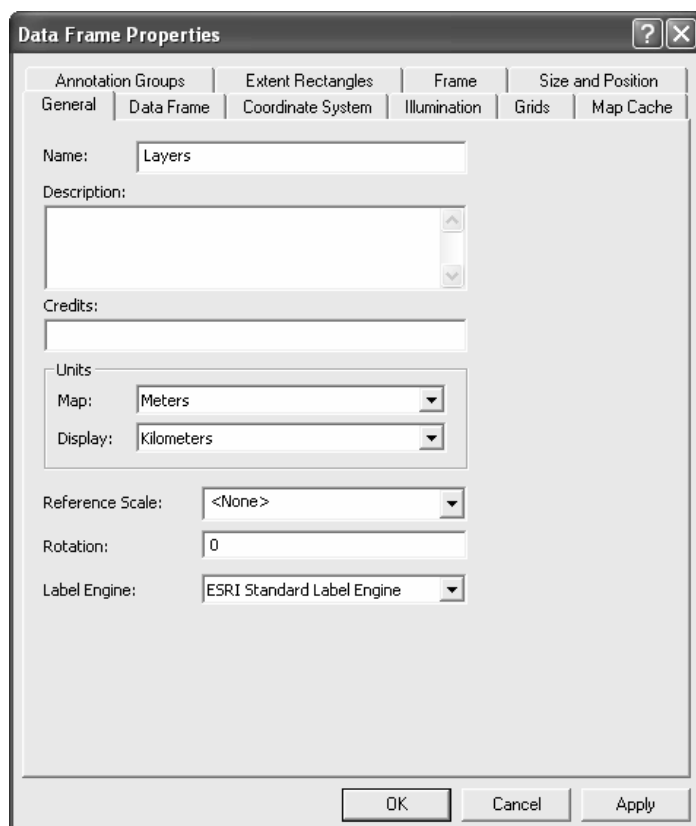
Obrázok 82: Výber smerovej ružice



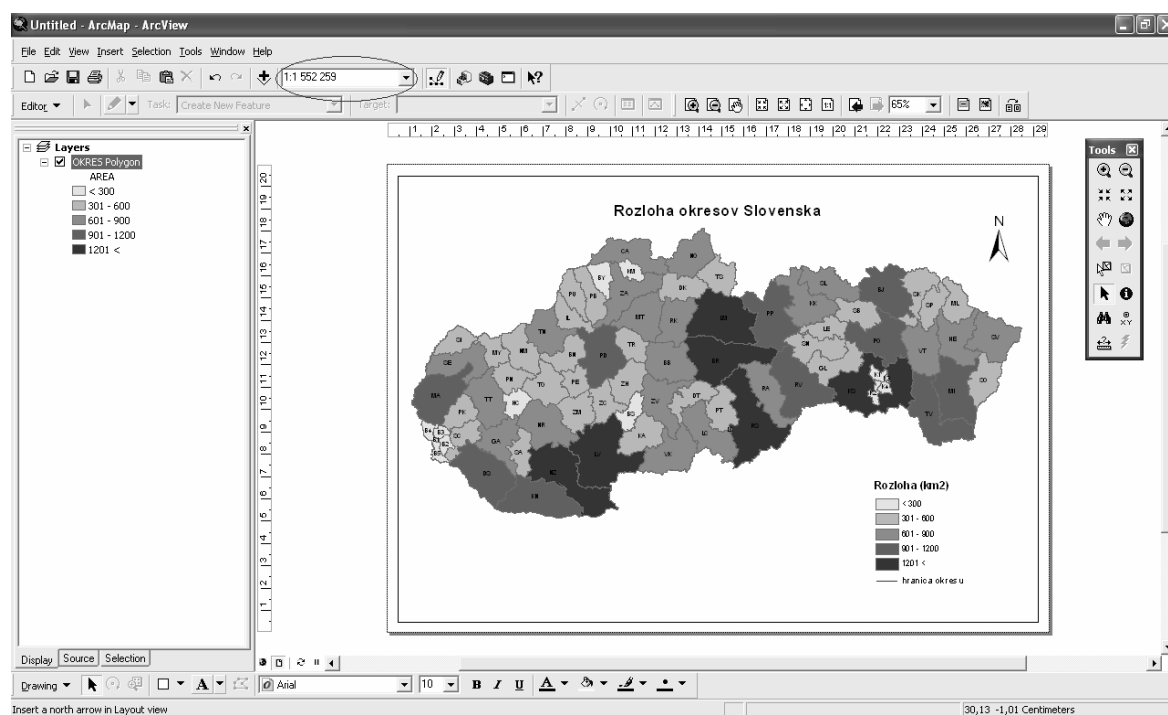
6.1.12.6 Vloženie mierky mapy a jej úprava

V prípade ak mierka nie je automaticky nastavená v štandardnom paneli, je potrebné ju nastaviť. Klikneme na *View* (Pohľad) v hlavnom menu a následne na *Data Frame Properties* . Otvorí sa nové okno (obrázok 83) so záložkou *General* (Všeobecný), v ktorom je potrebné špecifikovať jednotky (*Units*) na mape (*Map*), čo sú v prípade Slovenska metre (*meters*) a jednotky na displeji (*Display*) budú reprezentované kilometrami (*kilometers*). Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK* a v štandardnom paneli by sa nám mala zobraziť mierka (obrázok 84).

Obrázok 83: Nastavenie mierky

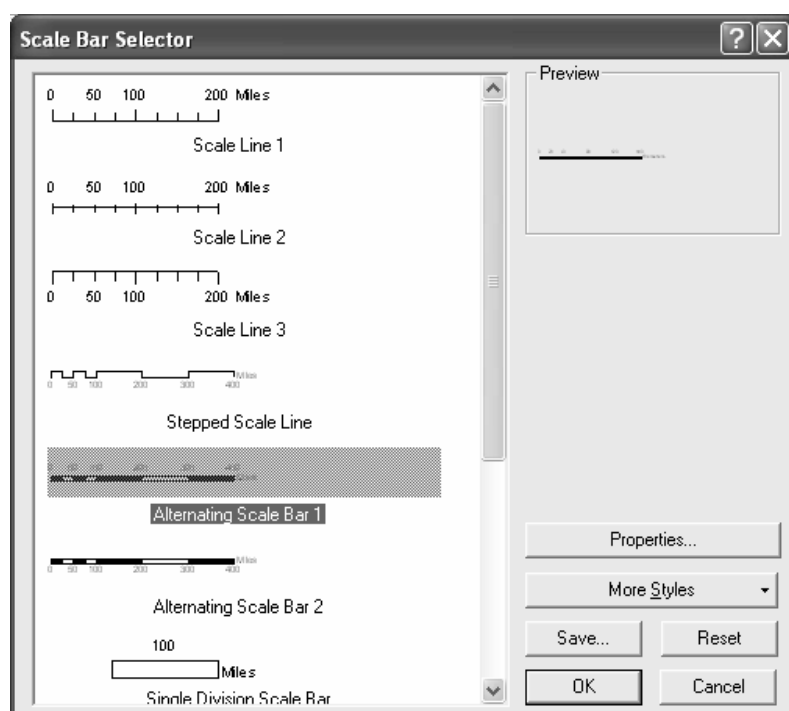


Obrázok 84: Mierka mapy v štandardnom paneli



Po nastavení parametrov mierky si môžeme vybrať medzi číselnou a grafickou mierkou, resp. môžeme vložiť obidve mierky do mapy. Po kliknutí na *Insert* (Vložiť) v hlavnom paneli a následne na *Scale Bar*  sa otvorí okno pre výber grafickej mierky (obrázok 85). Vyberieme jednu z ponúknutých možností a pre úpravu danej mierky klikneme na *Properties* (Vlastnosti) alebo danú mierku najprv vložíme do mapy kliknutím na *OK* a následne upravíme jej vlastnosti, ktoré otvoríme po dvojitom kliknutí na mierku. V našom prípade najprv vložíme nami vybratú mierku do mapy kliknutím na *OK* a následne upravíme jej vlastnosti.

Obrázok 85: Výber grafickej mierky

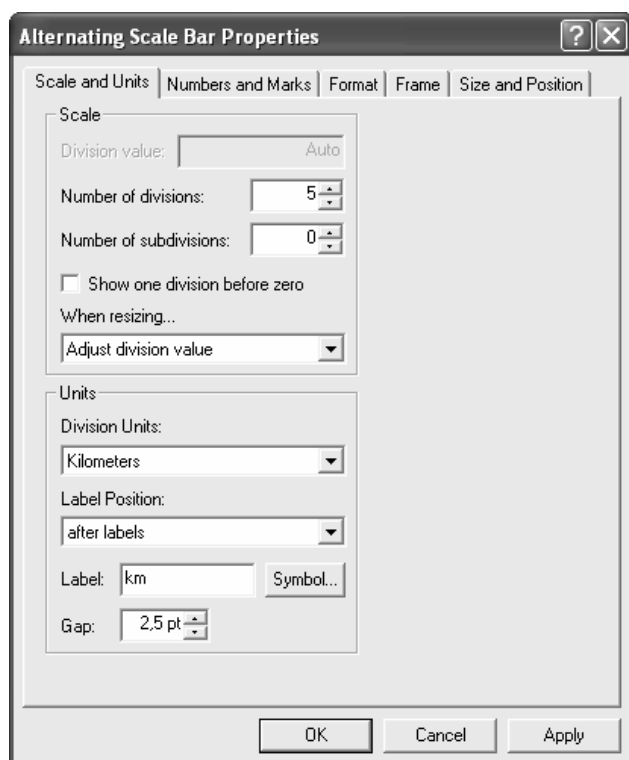


Po kliknutí na tlačidlo *OK* sa nami vybratá mierka vloží do mapy. Kliknutím na mierku ju označíme a môžeme presunúť na nami zvolené miesto v rámci mapy. Vlastnosti mapy upravíme po dvojitom kliknutí na označenú mierku, resp. klikneme na ňu pravým tlačidlom myši a následne vyberieme *Properties* (Vlastnosti). Otvorí sa okno pre vlastnosti mierky (*Alternating Scale Bar Properties*) (obrázok 86) so záložkou *Scale and Units* (Mierka a Jednotky). V rámci kolónky *Scale* nastavíme počet dielikov (*Number of divisions*) na 5 a počet poddielikov, resp. dielikov v rámci jedného dielika (*Number of*

subdivisions) na 0. V prípade nastavenia jedného dielika pred nulou je potrebné zaškrtnúť možnosť *Show one division before zero*.

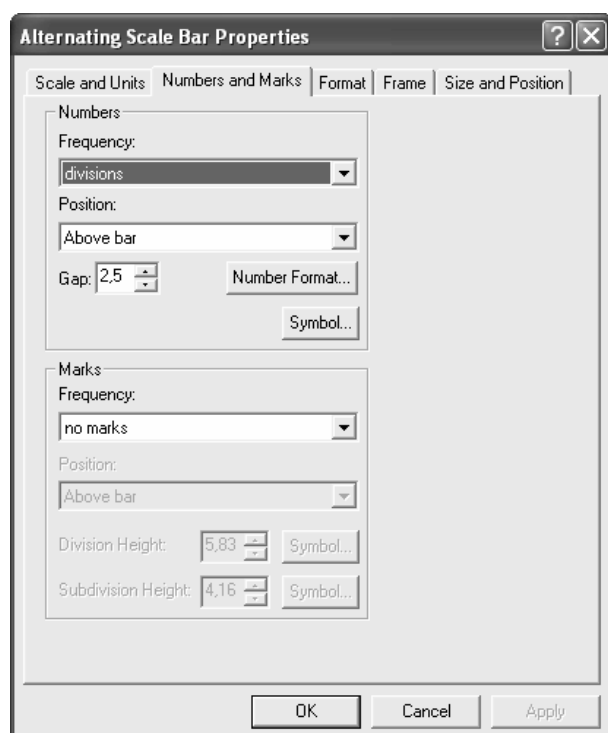
V kolónke *Units* máme v rámci možnosti *Division Units* nastavené kilometre (*Kilometres*) a pre možnosť *Label Position* (Pozícia popisu jednotiek) sme nastavili *after labels* (za popisom jednotiek). Popis kilometrových jednotiek sme nastavili na *km* a medzeru daného popisu od posledného čísla na 2,5 (obrázok 86).

Obrázok 86: Vlastnosti mierky a jej jednotiek



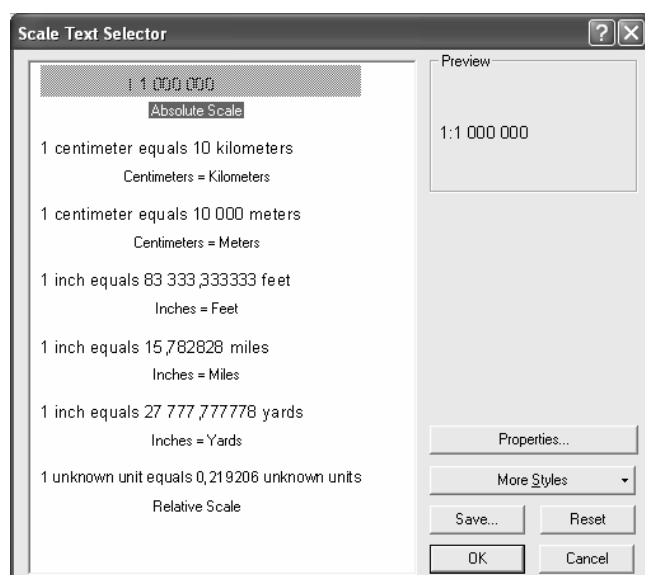
Prepneme sa do záložky *Numbers and Marks*, kde nastavíme v rámci kolónky *Numbers* a možnosti *Frequency* počet dielikov v mierke na *divisions* (obrázok 87). Ďalšia záložka *Format* slúži na nastavenie farby a veľkosti dielikov, typu, veľkosti a farby písma a tiež na zmenu štýlu mierky. V záložke *Frame* sa dá nastaviť rám mierky a jeho vlastnosti a záložka *Size and Position* slúži na zmenu veľkosti a pozície celej mierky v rámci mapy.

Obrázok 87: Nastavenie počtu dielikov



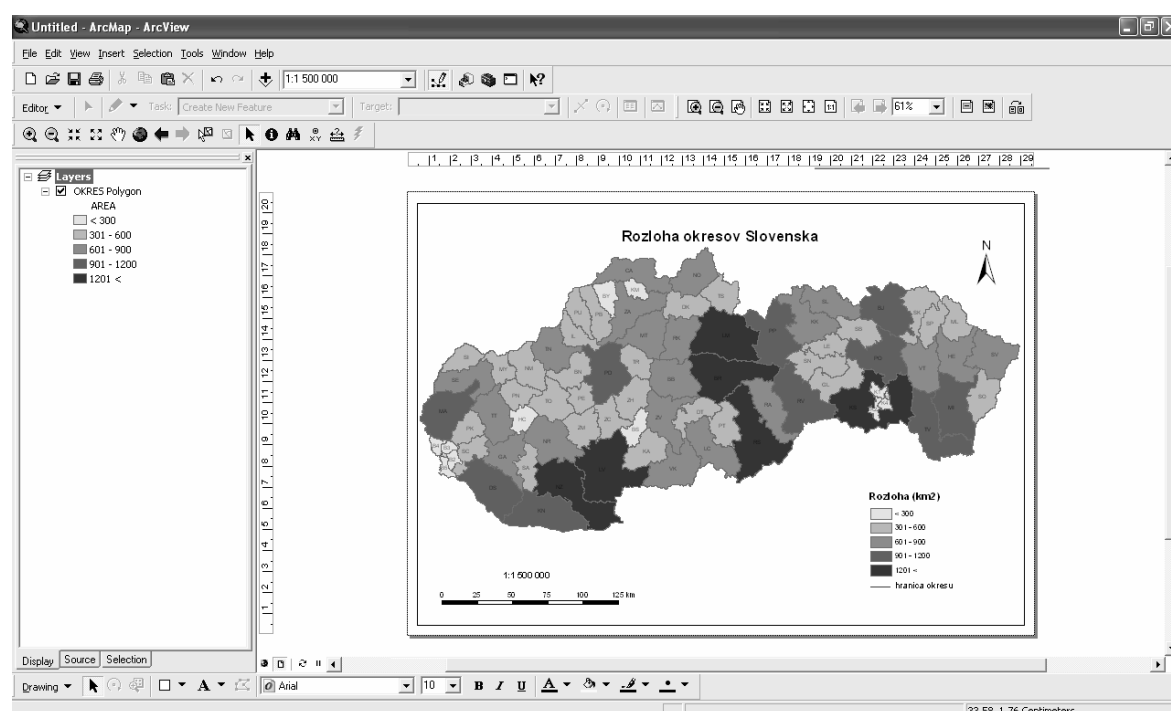
Číselnú mierku vložíme kliknutím na *Insert* (Vložiť) v hlavnom menu a následne na *Scale Text* . Otvorí sa okno (*Scale Text Selector*) (obrázok 88), v ktorom vyberieme jednu z ponúknutých číselných mierok a vložíme ju do mapy kliknutím na tlačidlo *OK*.

Obrázok 88: Výber číselnej mierky



Po vložení mierky do mapy označíme číselnú mierku ľavým tlačidlom myši a umiestnime ju na nami zvolenú pozíciu. Pre zmenu vlastností mierky je potrebné dvakrát kliknúť, resp. kliknúť pravým tlačidlom myši na označenú mierku a potom vybrať *Properties* (Vlastnosti). V našom prípade zmeníme iba veľkosť písma mierky v paneli kreslenia na 12 a ostatné nastavenia ponecháme. Mierku je možné nastaviť, resp. zaokrúhliť jej prepísaním v štandardnom paneli, pričom sa následne automaticky zmení aj mierka v mape. V našom prípade si zvolíme mierku 1:1 500 000 (obrázok 89).

Obrázok 89: Grafická a číselná mierka



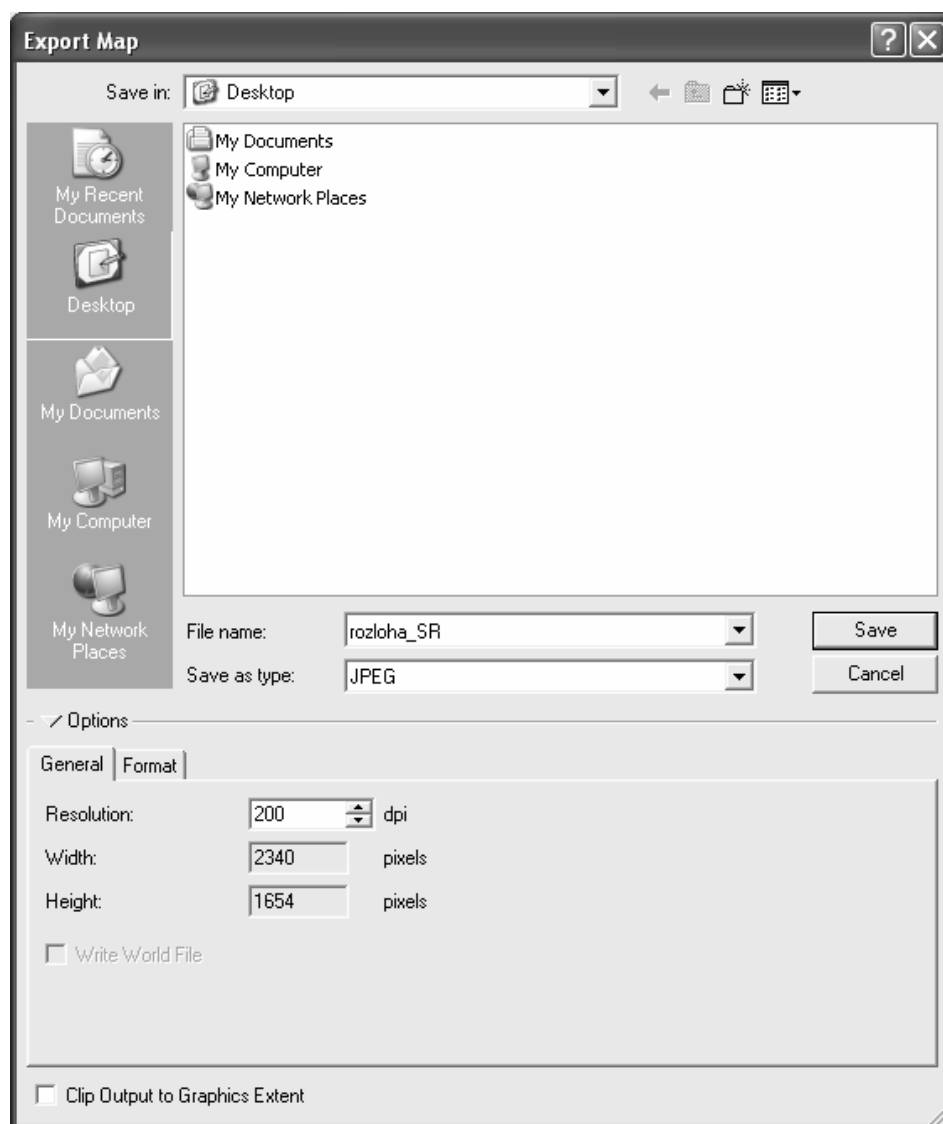
6.1.12.7 Export mapy do obrázkového formátu

Ak chceme z finálnej mapy vytvorenej v prostredí aplikácie ArcMap vytvoriť obrázok v určitom formáte, tak ju potrebujeme previesť (exportovať) do daného formátu. Mapu exportujeme kliknutím na *File* (Súbor) v hlavnom menu a následne na *Export Map* (Exportovať mapu).

Otvorí sa okno pre nastavenie základných vlastností obrázkového formátu (obrázok 90). V prvom rade vyberieme miesto pre uloženie súboru, čo bude v našom prípade plocha počítača (*Desktop*). Do kolónky *File name* vpišeme názov súboru „rozloha_SR“.

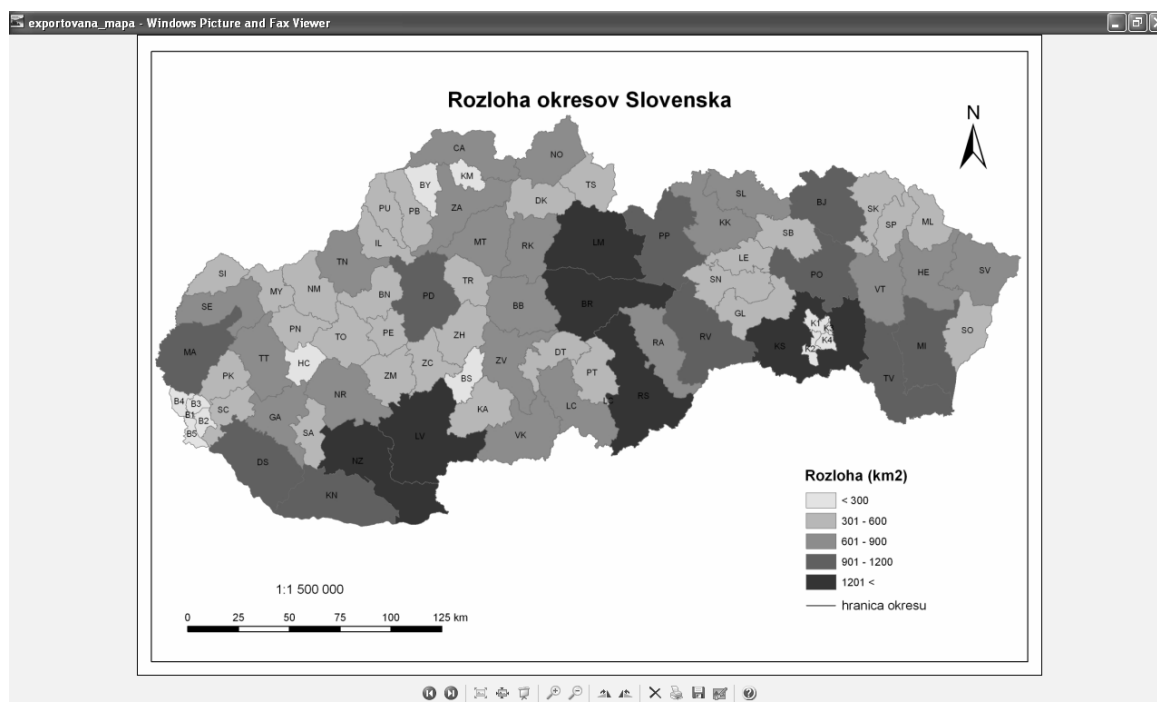
Vyberieme typ obrázkového formátu *JPEG* a v záložke *General* (Všeobecné) nastavíme rozlíšenie (*Resolution*) obrázka na *200*, pričom platí, že čím vyššie číslo rozlíšenia, tým lepšia kvalita obrázka. V záložke *Format* (Formát) môžeme nastaviť pozadie obrázka (*Background*) alebo kvalitu obrázka. Nastavenia potvrdíme tlačidlom *Save* (Uložiť).

Obrázok 90: Exportovanie mapy



Na ploche sa vytvorí súbor „rozloha_SR.jpg“. Po dvojitém kliknutí na daný súbor sa otvorí finálna mapa v podobe obrázka, ktorý môžeme následne vytlačiť (obrázok 91).

Obrázok 91: Obrázkový formát finálnej mapy



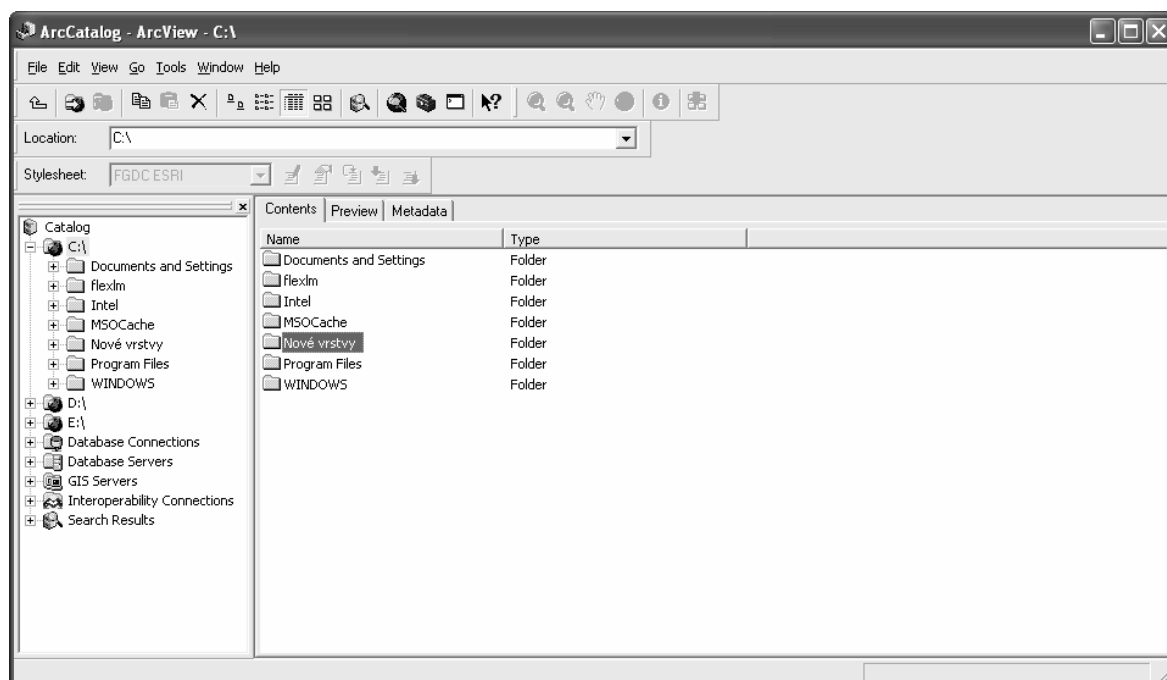
6.1.13 Lekcia 13: Tvorba a editovanie bodovej, líniovej a plošnej vrstvy (prvkov vrstvy) na základe podkladu vo forme ortofotomapy

Cieľom tejto lekcie je vytvorenie novej bodovej, líniovej a plošnej vrstvy v aplikácii ArcCatalog a následne ich vykreslenie v aplikácii ArcMap podľa podkladovej leteckej snímky (ortofotomapy). Okrem toho sa lekcia zaoberá editáciou tabuliek týchto vrstiev, resp. vytvorením a naplnením nového stĺpca v tabuľkách týchto vrstiev. Pri editovaní vrstvy použijeme atribútové záznamy jednotlivých prvkov vrstvy.

6.1.13.1 Vytvorenie novej bodovej, líniovej a plošnej vrstvy v aplikácii ArcCatalog

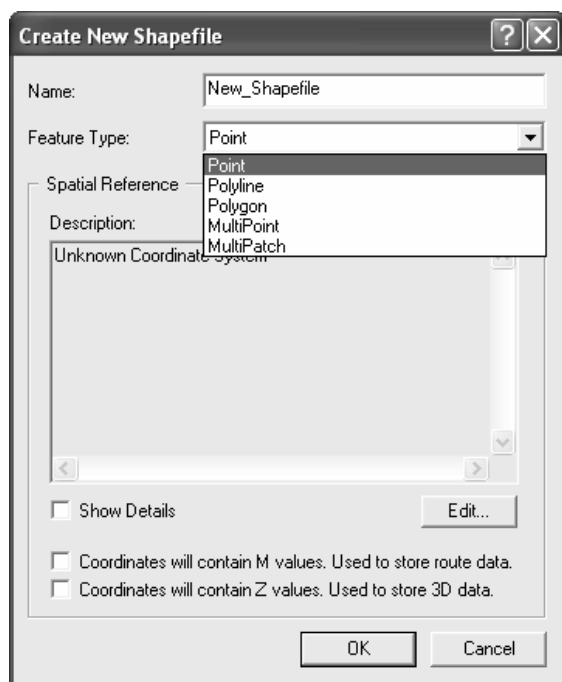
Aplikácia ArcCatalog sa dá otvoriť aj v rámci aplikácie ArcMap, kliknutím na *Tools* (Nástroje) v hlavnom menu a následne na *ArcCatalog* alebo jednoduchšie kliknutím na ikonu *ArcCatalog*  nachádzajúcu sa v štandardnom paneli. Otvorí sa nová aplikácia (obrázok 92), v ktorej vytvoríme kliknutím na *File* (Súbor) a následne na *New* (Nový) a *Folder* (Priečinok) priečinok *Nové vrstvy* na diskovej jednotke *C:* a do ktorého neskôr uložíme novú bodovú, líniovú a plošnú vrstvu.

Obrázok 92: Aplikácia ArcCatalog



Novú vrstvu vytvoríme kliknutím na *File* (Súbor) v hlavnom menu, potom na *New* (Nový) a nakoniec na *Shapefile* (Vrstva). Otvorí sa okno pre tvorbu novej vrstvy (*Create New Shapefile*) (obrázok 93), kde sa definuje názov (*Name*), typ vrstvy (*Feature type*) a súradnicový systém, s ktorým sa však v tejto lekcii nezaobráme. V našom prípade si pre bodovú vrstvu zvolíme názov „zastávky“ a typ *Point* (Bod), pre líniovú vrstvu zadáme názov „rieka“ a vyberieme typ *Polyline* (Čiara) a plošnú vrstvu nazveme „budovy“ a zvolíme typ *Polygon* (Polygón). Potvrdíme tlačidlom *OK*.

Obrázok 93: Tvorba novej vrstvy



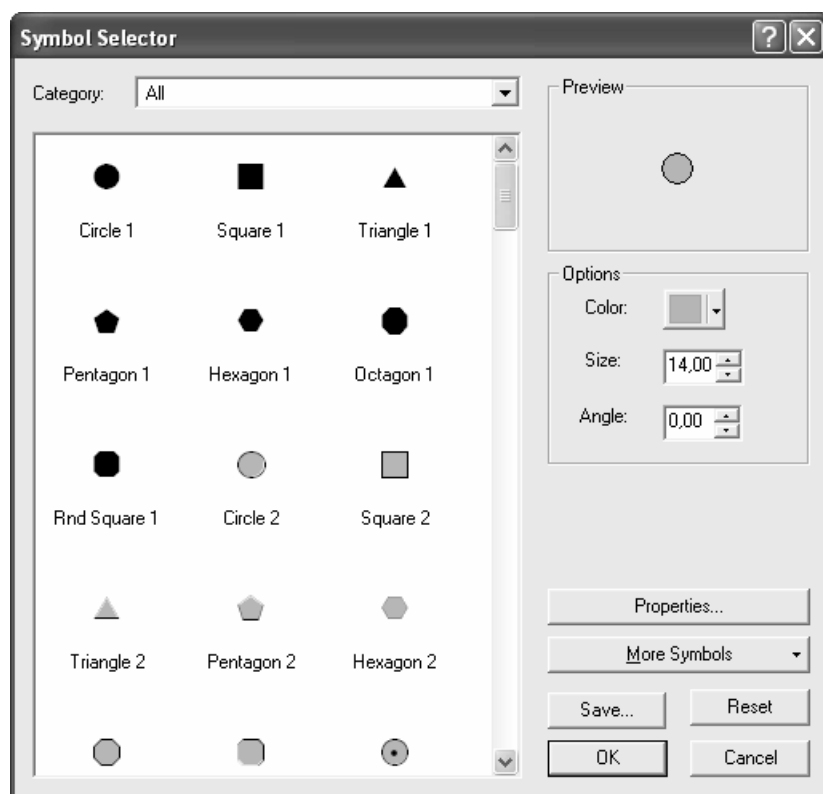
Bodová vrstva (*zastávky*), líniová vrstva (*riečka*) a plošná vrstva (*budovy*) sa nám vytvoria na diskovej jednotke C:\ a v priečinku *Nové vrstvy*. Aplikáciu ArcCatalog môžeme zavrieť a prepneť sa do aplikácie ArcMap. V aplikácii ArcMap sme si vložili pomocou tlačidla *Add Data*  vrstvu v podobe leteckého snímku (ortofotomapy) časti Prievidze, ktorý má obrázkový formát JPG. Do obsahu si taktiež vložíme novovytvorené vrstvy *zastávky*, *riečka* a *budovy* (C:\Nové vrstvy\zastávky.shp ; riečka.shp ; budovy.shp).

6.1.13.2 Vytvorenie bodových prvkov vrstvy

Pre vykreslenie bodových prvkov vrstvy *zastávky* do mapy klikneme v prvom rade na tlačidlo *Editor* nachádzajúce sa v paneli editácie a následne na *Start Editing* (Začať editáciu). V paneli editácie je potrebné nastaviť v rámci kolónky *Task* (Úloha) možnosť *Create New Feature* (Vytvoriť nový prvok) . Ďalej nastavíme v rámci kolónky *Target* (Cieľ) vrstvu *zastávky* . Pomocou nástroja pre kreslenie  nachádzajúceho sa v paneli editácie môžeme začať vykresľovať bodové prvky do mapy.

Pre priblíženie miesta na ortofotomape, kde chceme dané prvky vykresľovať použijeme tlačidlo priblížiť (*Zoom In*) . Kliknutím na už spomínaný nástroj kreslenia  sa zmení kurzor myši a po kliknutí na miesto v ortofotomape, kde sa nachádza určitá zastávka sa vytvorí bodový prvok predstavujúci zastávku MHD. Podobne vytvoríme na ortofotomape ešte ďalšie dva bodové prvky reprezentujúce zastávky. Daným bodovým prvkom zmeníme veľkosť a farbu kliknutím na bodovú značku  pod vrstvou zastávka v obsahu. Otvorí sa okno vlastností značky (*Symbol Selector*) (obrázok 94), v ktorom zmeníme farbu bodky (*Color*) na zelenú a veľkosť bodky (*Size*) na 14. Potvrdíme tlačidlom *OK* a bodové prvky zmenia veľkosť a farbu (obrázok 95).

Obrázok 94: Vlastnosti bodového prvku



Obrázok 95: Nové bodové prvky v rámci vrstvy zastávky



Vrstve *zastávky* bola pri jej vytvorení v aplikácii ArcCatalog vytvorená tabuľka atribútov. Po pridaní troch bodových prvkov sa tabuľka doplnila o tri záznamy. Spočiatku tabuľka obsahuje tri stĺpce – *FID*, *Shape* a *Id*, pričom jedine stĺpec *Id* sa dá editovať (meniť). Do tabuľky pridáme nový stĺpec s názvom „označenie“, ktorý bude predstavovať názov zastávky. Pre vloženie nového stĺpca postupujeme podobne ako v lekcii 4.

V prvom rade musíme uložiť a ukončiť editovanie kliknutím na *Editor* v paneli editácie a následne na *Save Edits* (Uložiť editáciu) a *Stop Editing* (Zastaviť editáciu), inak nebude možné pridať nový stĺpec. Tabuľku otvoríme kliknutím pravým tlačidlom myši na vrstvu *zastávky* v obsahu a následne na *Open Attribute Table*. Otvorí sa tabuľka pre danú vrstvu, ktorá obsahuje tri spomínané stĺpce a tri záznamy. Pre vytvorenie nového stĺpca klikneme na *Options* a potom na *Add Field* (Pridaj stĺpec) (obrázok 96).

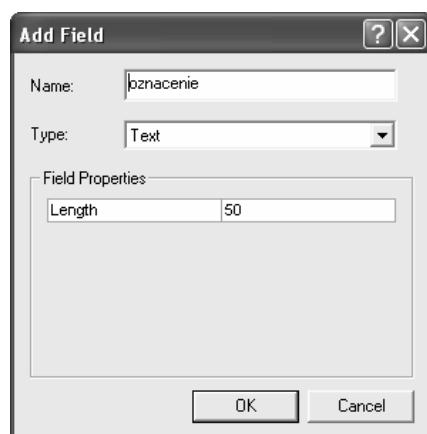
Obrázok 96: Tabuľka vrstvy zastávka



FID	Shape	Id
1	Point	0
2	Point	0
0	Point	0

Otvorí sa okno, v ktorom je potrebné definovať názov stĺpca (*Name*) a jeho typ (*Type*), čo v našom prípade predstavuje názov *označenie* a typom je *Text* (Textový reťazec) s maximálne 50 znakmi (*Length*) (obrázok 97). Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK*.

Obrázok 97: Definovanie nového stĺpca do tabuľky vrstvy zastávky



Name:

Type:

Field Properties

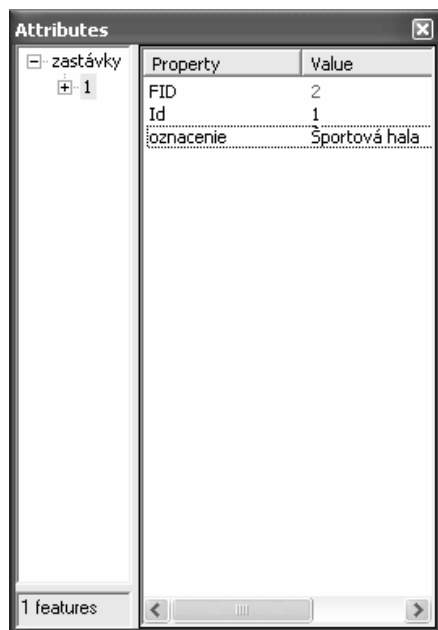
Length:

OK Cancel

Do tabuľky sa pridá nový stĺpec s názvom *označenie*, ktorý je potrebné naplniť údajmi. Pre začatie editácie daného stĺpca klikneme na *Editor* a potom na *Start Editing*. Údaje môžeme vpísať priamo do tabuľky alebo zavrieme tabuľku, označíme si konkrétny bod ľavým tlačidlom myši a samostatne mu vpíšeme údaje pomocou tlačidla *Attributes*  nachádzajúceho sa v paneli editácie.

Otvorí sa okno predstavujúce atribútový záznam daného bodu (obrázok 98). Doplníme hodnotu pre stĺpec *označenie*, čo je v našom prípade „*Športová hala*“ a taktiež danému bodu pridáme *Id* 1.

Obrázok 98: Atribútový záznam bodu



Podobným spôsobom doplníme hodnoty („*Kaufland*“ a „*Tesco*“) pre stĺpec *označenie* a (2,3) pre stĺpec *Id* aj do atribútových záznamov ostatných bodov. Zavrieme atribútový záznam, uložíme zmeny v tabuľke kliknutím na *Editor* a *Save Edits* (Uložiť editáciu) a ukončíme editáciu kliknutím na *Stop Editing* (Zastav editáciu).

Vytvorili sme tri nové bodové prvky v rámci vrstvy *zastávky*, ktoré reprezentujú lokalizáciu troch zastávok na ortofotomape. Okrem toho sme editovali každý z atribútových záznamov bodov samostatne. Doplnili sme do nich čísla predstavujúce *Id* a názov zastávky v rámci novovytvoreného stĺpca *označenie*.

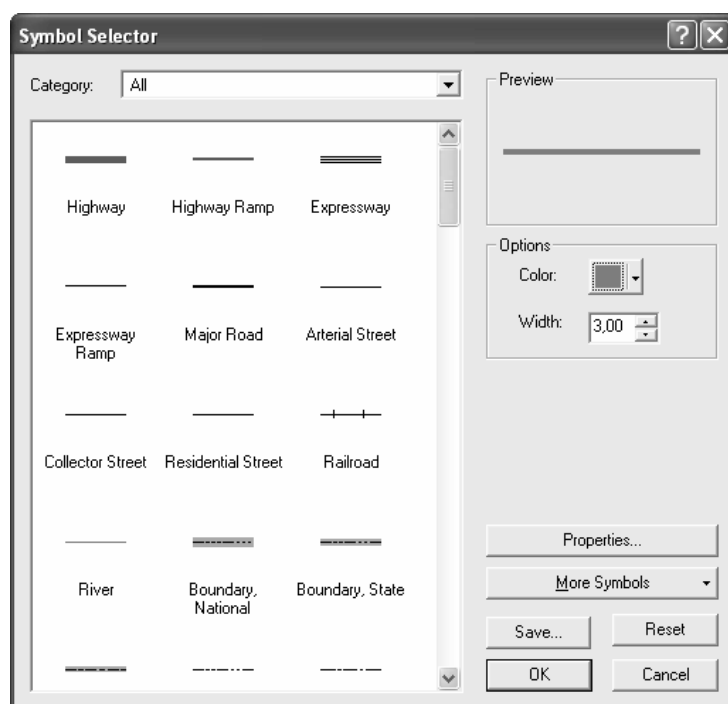
6.1.13.3 Vytvorenie líniových (čiarových) prvkov vrstvy

Postup pre vytvorenie čiarových prvkov vrstvy *rieka* je podobný ako pri vytváraní bodových prvkov. Začneme kliknutím na *Editor* v paneli editácie a potom na *Start Editing* (Začať editáciu). V kolónke *Task* (Úloha) nachádzajúcej sa v paneli editácie je treba

nastaviť možnosť *Create New Feature* (Vytvoriť nový prvok) a v kolónke *Target* (Cieľ) nastavíme vrstvu *riecka*. Samotné kreslenie čiary sa robí pomocou nástroja pre kreslenie , ktorý nájdeme v paneli editácie.

Po kliknutí na dané tlačidlo sa zmení kurzor a môžeme začať proces kreslenia čiary, ktorý pozostáva z viacerých kliknutí za sebou a finálneho dvojitého kliknutia, ktoré vytvorí danú čiaru kopírujúcu rieku na ortofotomape. Zmeníme vlastnosti danej čiary kliknutím na čiarovú značku — pod vrstvou *riecka* v obsahu. Otvorí sa okno pre vlastnosti čiarovej značky (*Symbol Selector*) (obrázok 99), pričom zmeníme farbu čiary (*Color*) na *modrú* a jej veľkosť (*Width*) na 3. Potvrdíme tlačidlom *OK*. Výsledná čiara reprezentuje časť rieky na ortofotomape (obrázok 100)

Obrázok 99: Vlastnosti čiarového prvku



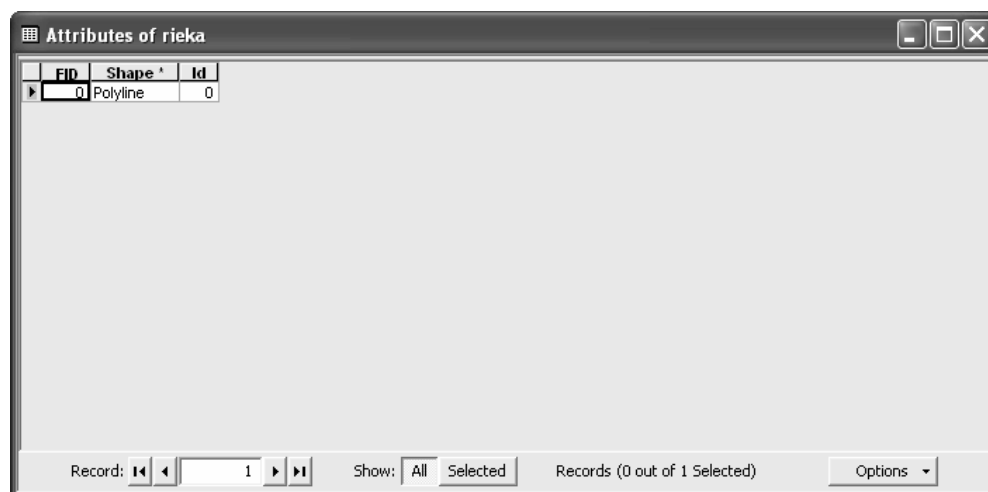
Obrázok 100: Nový čiarový prvok v rámci vrstvy rieka



Čo sa týka tabuľky vrstvy *rieka*, tak tá obsahuje len jeden záznam, pretože sme vytvorili iba jednu čiaru. Do tabuľky však chceme pridať nový stĺpec (*nazov*), ktorý bude predstavovať názov čiary resp. rieky, ktorú sme vytvorili. Pred vložením nového stĺpca do tabuľky musíme uložiť a ukončiť editovanie kliknutím na *Editor* v paneli editácie a následne na *Save Edits* (Uložiť editáciu) a *Stop Editing* (Zastaviť editáciu).

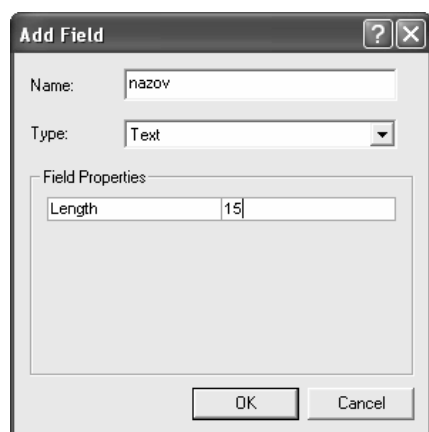
Tabuľku otvoríme kliknutím pravým tlačidlom myši na vrstvu *rieka* v obsahu a potom na *Open Attribute Table*. Otvorí sa tabuľka danej vrstvy, ktorá obsahuje tri stĺpce (*FID*, *Shape* a *Id*) a jeden záznam. Pre vytvorenie nového stĺpca klikneme na *Options* a potom na *Add Field* (Pridaj stĺpec) (obrázok č. 101).

Obrázok 101: Tabuľka vrstvy rieka



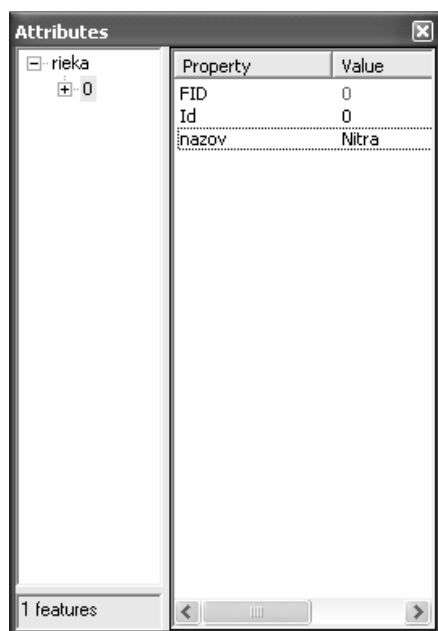
Otvorí sa okno, v ktorému zadáme názov stĺpca (*Name*) *nazov* a typ stĺpca (*Type*) bude predstavovať *Text* (Textový reťazec) s maximálne 15 znakmi (*Length*) (obrázok 102). Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK*.

Obrázok 102: Definovanie nového stĺpca do tabuľky vrstvy *rieka*



Do tabuľky sa pridá nový stĺpec s názvom *nazov*, ktorý je potrebné naplniť údajmi. Pre začatie editácie daného čiarové prvku klikneme na *Editor* a potom na *Start Editing*. Označíme si čiarový prvok ľavým tlačidlom myši a klikneme na tlačidlo *Attributes*  v paneli editácie. Otvorí sa okno predstavujúce atribútový záznam daného čiarové prvku (obrázok 103). Doplňme hodnotu pre stĺpec *nazov*, čo je v našom prípade *Nitra*.

Obrázok 103: Atribútový záznam čiarového prvku



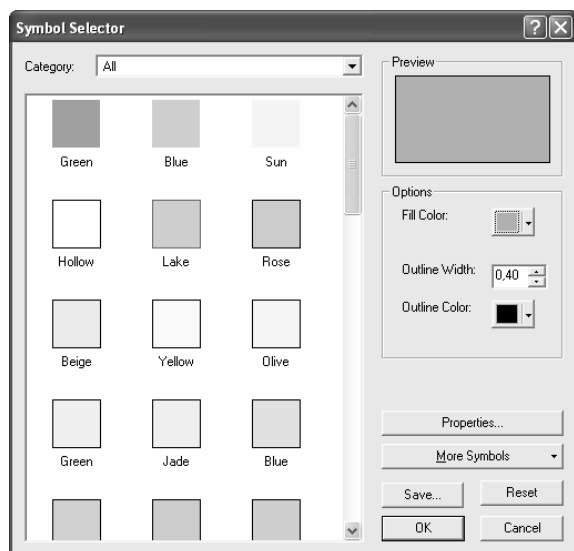
Zavrieme atribútový záznam, uložíme zmeny v tabuľke kliknutím na *Editor* a *Save Edits* (Uložiť editáciu) a ukončíme editáciu kliknutím na *Stop Editing* (Zastav editáciu). Vytvorili sme nový čiarový prvok v rámci vrstvy *rieka*, ktorý na ortofotomape predstavuje časť rieky Nitra. Okrem toho sme editovali atribútový záznam daného čiarového prvku tým, že sme doplnili názov prvku v rámci novovytvoreného stĺpca *nazov*.

6.1.13.4 Vytvorenie plošných prvkov vrstvy

Vytvorenie plošných prvkov sa opäť vykonáva podobne ako bodové alebo čiarové prvky. V prvom rade musíme začať editáciu kliknutím na *Editor* a následne na *Start Editing* (Začať editáciu). V kolónke *Task* (Úloha) nachádzajúcej sa v paneli editácie máme mať opäť nastavenú možnosť *Create New Feature* (Vytvoriť nový prvok) a v kolónke *Target* (Cieľ) je treba nastaviť vrstvu *budovy*. Po kliknutí na nástroj kreslenia  nachádzajúci sa v paneli editácie môžeme začať kresliť do mapy polygóny (plochy). V našom prípade obkreslíme obvod troch budov na ortofotomape. Klikneme kurzorom do každého rohu danej budovy a pri poslednom rohu klikneme dvakrát, čím sa vytvorí daný polygón.

Po vytvorení polygónov zmeníme farbu výplne (*Fill Color*) na oranžovú a obrysovej čiary (*Outline Color*) na čiernu. Klikneme na farebný obdĺžnik pod vrstvou *budovy* v obsahu, čím sa otvorí okno vlastností polygónov (*Symbol Selector*) (obrázok 104). Zmenu farieb potvrdíme tlačidlom *OK*. Polygóny predstavujú budovy (obrázok 105).

Obrázok 104: Vlastnosti polygónov



Obrázok 105: Nové polygóny v rámci vrstvy budovy



Tabuľka vrstvy *budovy* obsahuje po vytvorení troch polygónov tri záznamy a tri počiatočné stĺpce (*FID*, *Shape* a *Id*). Podobne ako pri predošlých vrstvách pridáme ešte jeden stĺpec s názvom *Typ_budovy*, ktorý bude predstavovať názov danej budovy.

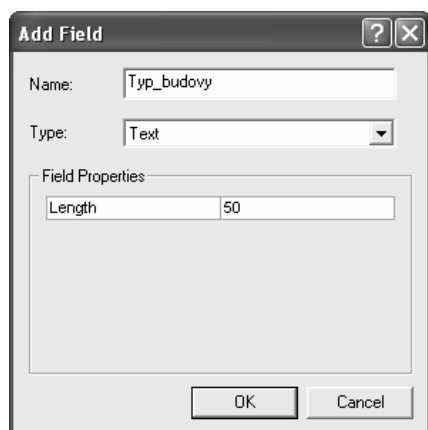
Pred vložením nového stĺpca do tabuľky musíme uložiť a ukončiť editovanie kliknutím na *Editor* v paneli editácie a následne na *Save Edits* (Uložiť editáciu) a *Stop Editing* (Zastaviť editáciu). Tabuľku otvoríme kliknutím pravým tlačidlom myši na vrstvu budovy v obsahu a potom na *Open Attribute Table*. Nový stĺpec vytvoríme kliknutím na *Options* a potom na *Add Field* (Pridaj stĺpec) (obrázok 106).

Obrázok 106: Tabuľka vrstvy budovy



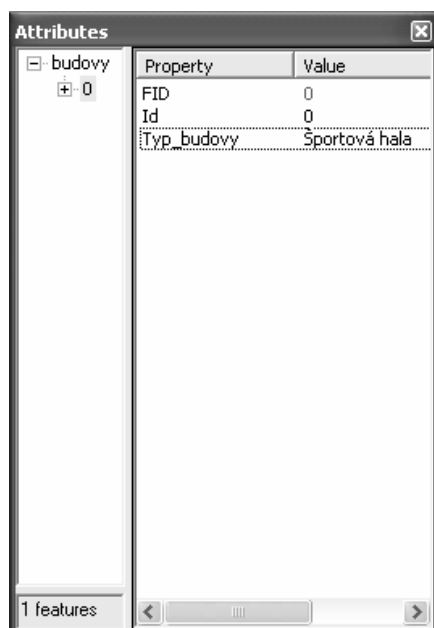
Po kliknutí na *Add Field* sa otvorí okno, v ktorom bude názov stĺpca predstavovať *Typ_budovy* a typ stĺpca bude *Text* (Textový reťazec) s maximálne 50 znakmi (*Length*) (obrázok 107). Nastavenia potvrdíme tlačidlom *OK*.

Obrázok 107: Definovanie nového stĺpca do tabuľky vrstvy budovy



Do tabuľky sa pridá nový stĺpec s názvom *Typ_budovy*, ktorý je potrebné naplniť údajmi. Pre začatie editácie daných polygónov klikneme na *Editor* a potom na *Start Editing*. Označíme si určitý polygón ľavým tlačidlom myši a klikneme na tlačidlo *Attributes*  v paneli editácie. Otvorí sa okno predstavujúce atribútový záznam daného polygónu (obrázok 108). Doplňme hodnotu pre stĺpec *Typ_budovy*, čo je v našom prípade „Športová hala“.

Obrázok 108: Atribútový záznam plošného prvku



Podobným spôsobom doplníme hodnoty („*Zimný Štadión*“ a „*Billa*“) pre stĺpec *Typ_budovy* aj do atribútových záznamov ostatných polygónov. Zavrieme atribútový záznam, uložíme zmeny v tabuľke kliknutím na *Editor* a *Save Edits* (Uložiť editáciu) a ukončíme editáciu kliknutím na *Stop Editing* (Zastav editáciu). Vytvorili sme tri nové polygónové prvky v rámci vrstvy *budovy*, ktoré na ortofotomape predstavujú určité budovy. Okrem toho sme editovali atribútové záznamy daných polygónov tým, že sme doplnili názvy polygónov v rámci novovytvoreného stĺpca *Typ_budovy*.

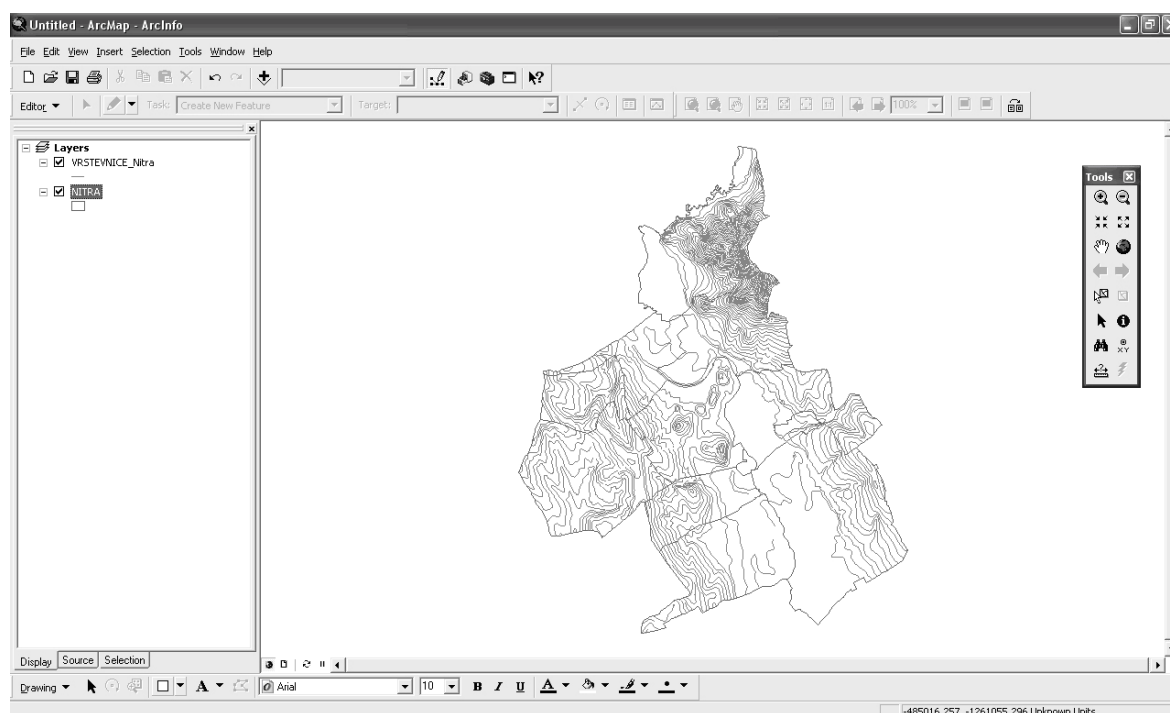
6.1.14 Lekcia 14: Digitálny model reliéfu – nepravidelná trojuholníková sieť – TIN model (*triangulated irregular network model*)

V tejto lekcii sa pokúsime vytvoriť digitálny 3D model reliéfu územia mesta Nitra, ktorý nám poslúži ako generalizovaný povrch Zeme na vizualizáciu sledovaného územia, resp. na jeho analýzy vo vzťahu k nadmorskej výške, orientácie voči svetovým stranám a podobne.

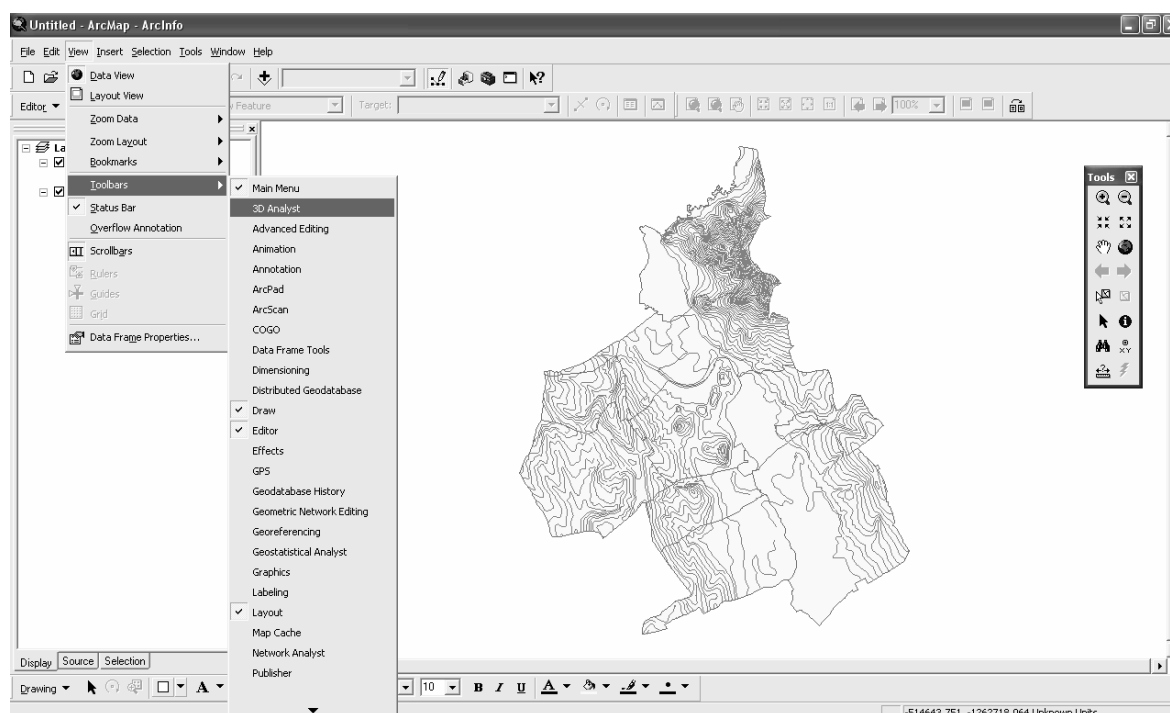
TIN (*triangulated irregular network*) patrí k vektorovým topologickým štruktúram. Vychádza z nepravidelnej trojuholníkovej siete, kde elementárnu geometrickú plochu zemského povrchu reprezentuje trojuholník. Výškové hodnoty sú priradené vrcholom trojuholníkov. V poli výškových bodov sú trojuholníky zvolené tak, že vo vnútri kružnice opísaného trojuholníku nesmie ležať žiadny iný bod. Ide o Delaunayovo kritérium (Ofúkaný, Klobušiak, 2005).

Do projektového okna si pre prehľadnosť vložíme vrstvu katastrálnych území mesta (*NITRA.shp*) a vrstvu (*VRSTEVNICE_Nitra.shp*), v rámci ktorej nám nadmorská výška jednotlivých vrstevníc umožní generovanie modelu TIN (obrázok 109). V prípade, že nedisponujeme dátami ako sú vrstevnice záujmového územia, je potrebné si ich vytvoriť napr. vektorizáciou zoskenovanej mapy. Tvorbou novej vrstvy sme sa zaoberali v lekcii 13. Pre 3D analýzu dát si v aplikácii ArcMap zobrazíme panel *3D Analyst*. (obrázok 110).

Obrázok 109: Vrstvy katastrov mesta a vrstevníc

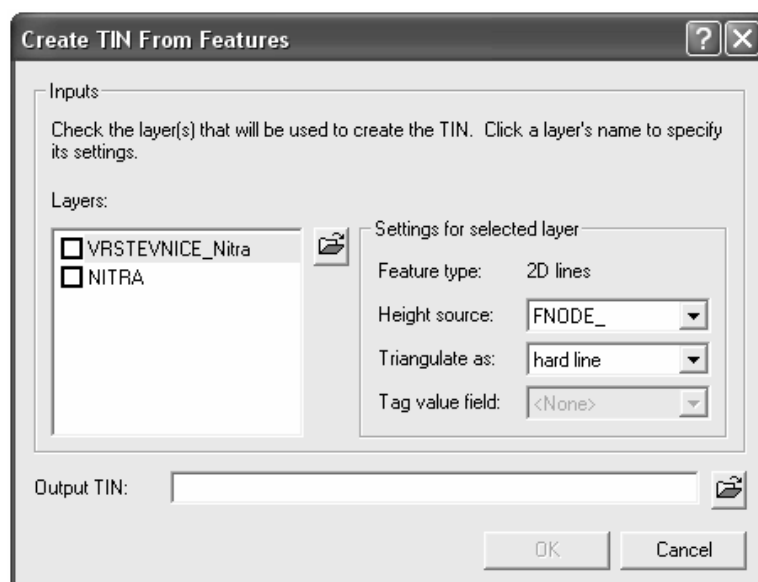


Obrázok 110: Zobrazenie panelu 3D Analyst



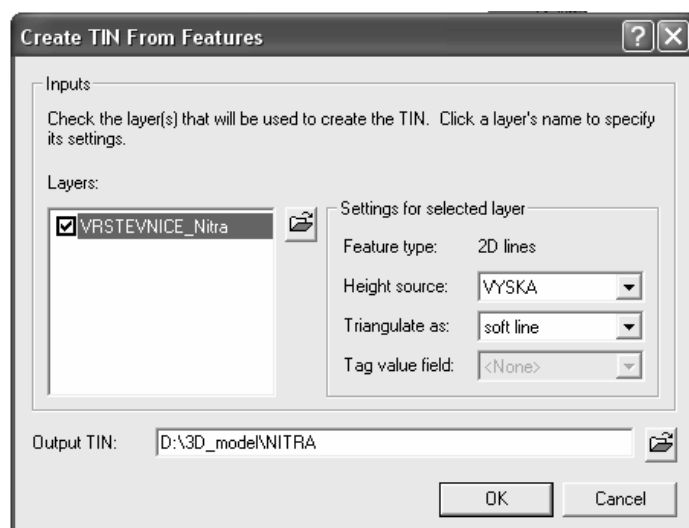
3D model sledovaného územia vytvoríme cez tlačidlo *3D Analyst* v zobrazenom paneli nástrojov, ďalej zvolíme možnosť *Create/Modify TIN* a *Create TIN from Features...* Následne sa nám otvorí nové dialógové okno (obrázok 111).

Obrázok 111: Vytvorenie TIN z vrstiev (neupravené okno)



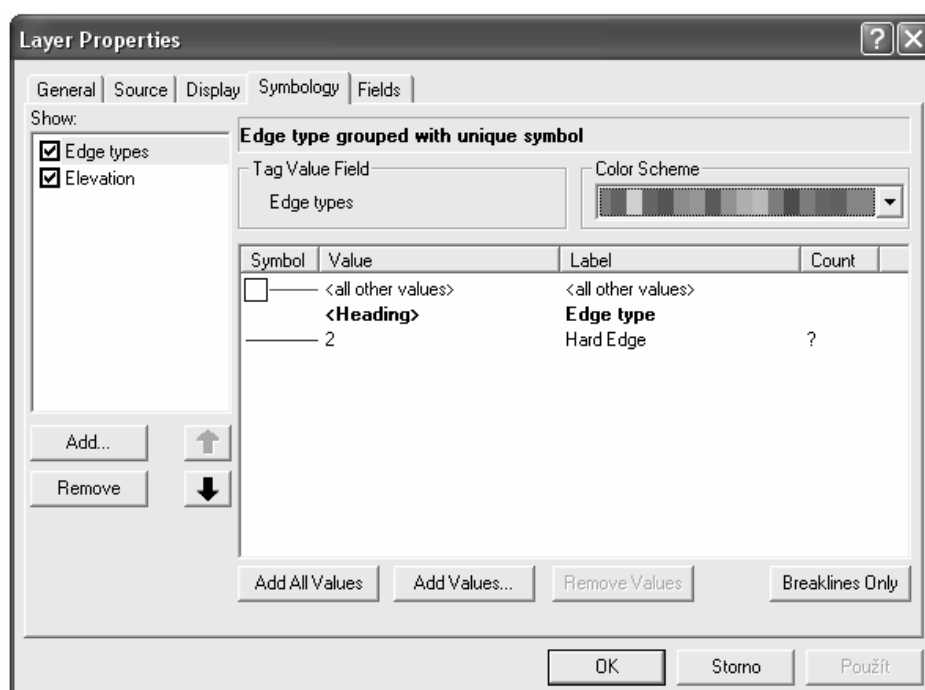
V kolónke *Layers* označíme vrstvu, na základe ktorej sa má TIN model vygenerovať (v našom prípade je to vrstva *VRSTEVNICE_Nitra.shp*). V kolónke *Settings for selected layer* nastavíme v možnosti *Height source* atribút, ktorý obsahuje údaj o nadmorskej výške (v našom prípade atribút *VYSKA*). Pri možnosti *Triangulate as* vyberieme možnosť *soft line*. Následne v kolónke *Output TIN* určíme miesto na disku počítača, kde sa má vygenerovaný 3D model uložiť a pomenujeme ho (*D:\3D_model\Nitra*). Pred potvrdením tlačidlom *OK* by v našom prípade malo dialógové okno vyzeráť ako na obrázku 112.

Obrázok 112: Nastavenie dialógového okna pred generovaním modelu TIN



Vygenerovaný model sa nám zobrazí v legende, kde následne môžeme vypnúť vrstvu katastrálnych území *NITRA.shp* a vrstvu vrstevníc *VRSTEVNICE_Nitra.shp*. Dvojitým kliknutím na vrstvu, resp. TIN model *Nitra* upravíme jeho vlastnosti v záložke *Symbology* (obrázok 113).

Obrázok 113: Nastavenie vlastností modelu TIN

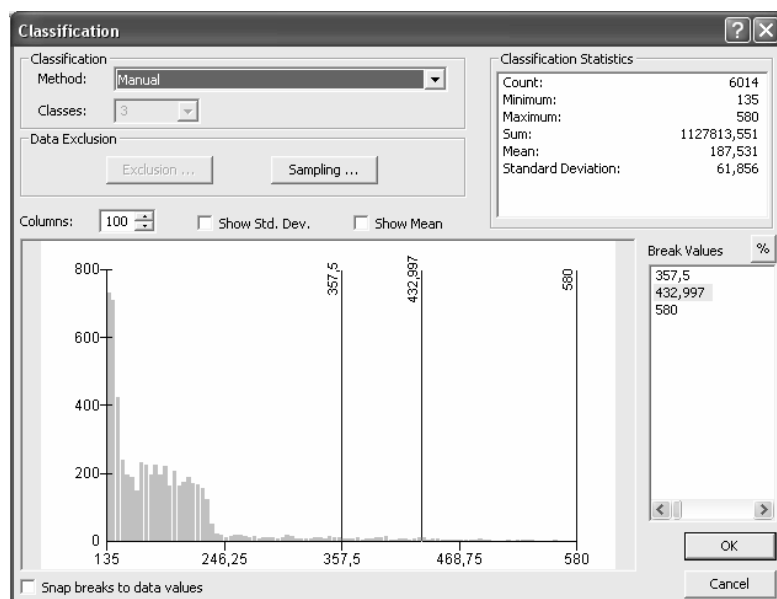


Možnosť *Edge types* znázorňuje hrany (vrstevnice) modelu. Je možné nastaviť farebné zobrazenie vrstevníc, resp. ich úplne odznačiť. V možnosti *Elevation* nastavíme pomocou *Color Ramp* farbu jednotlivých výškových intervalov, ktoré nám automaticky vygeneroval GIS a v možnosti *Classes* si zvolíme počet intervalov. Konkrétne intervaly môžeme nastaviť podľa našich predstáv cez možnosť *Classify...*, kde si v hornej časti dialógového okna nastavíme metódu klasifikácie intervalov (*Method*).

Za najvyužívanejšiu možno pokladať metódu *Manual* (obrázok 114), resp. vlastné nastavenie intervalov. V časti *Break Values* môžeme nastaviť konkrétne hodnoty horných hraníc jednotlivých intervalov. Pre orientáciu ohľadom percentuálneho zastúpenia jednotlivých intervalov ktoré sme si zvolili použijeme tlačidlo . Možnosť nastavenia intervalov je aj priamo v grafe, a to posunom modrých zvislých čiar, ktoré znázorňujú hranice jednotlivých intervalov. Nový interval pridáme kliknutím pravým tlačidlom myši priamo do grafu a zvolíme možnosť *Insert Break*. Následne čiaru nového intervalu nastavíme na požadovanú úroveň.

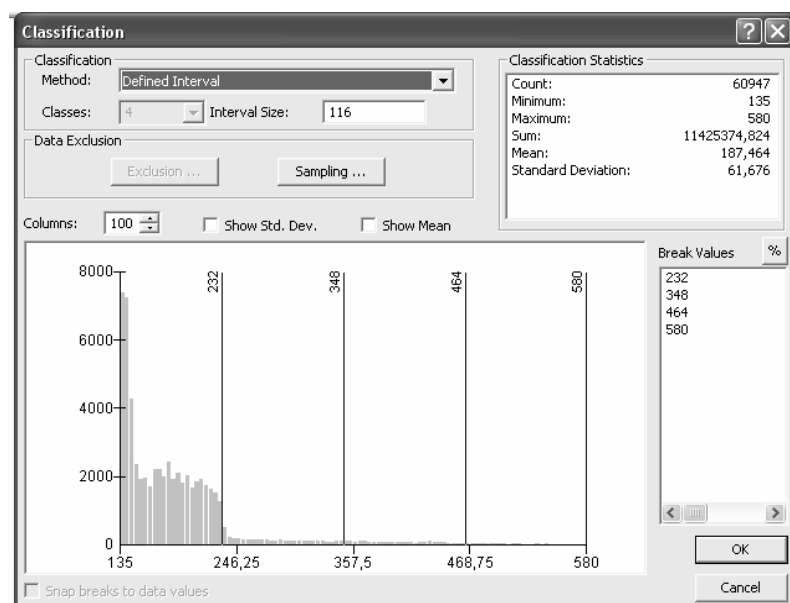
Pre orientáciu o presnom počte prvkov v rámci jednotlivých intervalov môžeme sledovať pravú dolnú časť dialógového okna (vľavo od tlačidla *Cancel*), kde sa nám pri práci s intervalmi zobrazí fráza *Elements in Class*, ktorá znázorňuje počet prvkov v sledovanom intervale. Pre prácu s menším počtom dát možno množinu prvkov zúžiť pomocou časti *Data Exclusion*, v rámci ktorej použijeme tlačidlo *Sampling...*. Zadaním čísla do voľného poľa prednastavíme maximálny počet prvkov, s ktorými budeme pracovať. Zaškrŕavacie políčka *Show Std. Dev.* (zobrazí štandardný rozptyl intervalov) a *Show mean* (zobrazí strednú hodnotu všetkých prvkov) nám umožňujú zobrazenie vodiacich čiar v rámci grafu pre lepšiu orientáciu.

Obrázok 114: Nastavenie intervalov metódou *Manual*



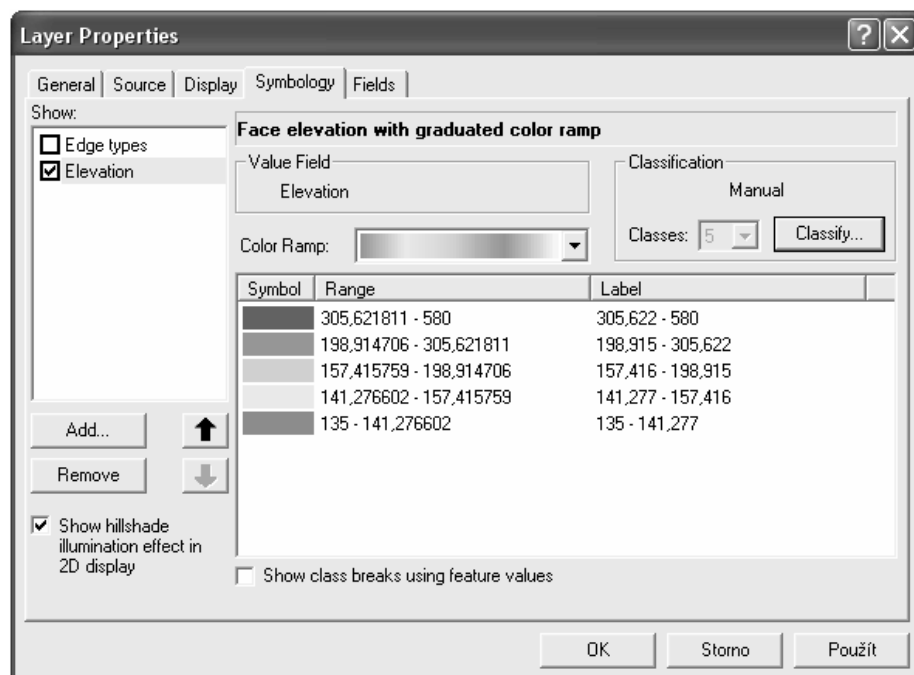
Equal Interval rozdelí prvky do rovnakých intervalov. V rámci tejto metódy tvorby intervalov postačuje nastaviť počet požadovaných intervalov pomocou kolónky *Classes*. Metódou *Defined Interval* (obrázok 115) možno nastaviť v kolónke *Interval Size* veľkosť intervalu, následne budú prvky rozdelené do rovnako veľkých intervalov. Ich počet závisí od prednastavenej veľkosti. Po nastavení intervalov potvrdíme zmeny kliknutím na *OK*.

Obrázok 115: Nastavenie intervalov metódou *Defined Interval*



Zaškrťavacie políčko *Show hillshade illumination effect in 2D display* nám umožní zobrazovanie tieňu. Pred potvrdením tlačidlom *OK* by v našom prípade malo vyzerat' dialógové okno ako na obrázku 116.

Obrázok 116: Vlastnosti TIN modelu mesta Nitry



6.1.15 Lekcia 15: Základné funkcie modelu TIN

V prvej časti tejto lekcie sa zoznámime so základným panelom *3D Analyst* (obrázok 117). Kliknutím na tlačidlo *3D Analyst* máme možnosť výberu z viacerých funkcií. Možnosť *Create/Modify TIN* sme využili v predchádzajúcej lekcií a pomocou nej sme si vytvorili TIN model, s ktorým budeme pracovať. Možnosť *Interpolate to Raster* nám umožňuje ďalšiu úpravu rastrových dát, ktoré budeme generovať v nasledujúcich častiach lekcie. *Surface Analysis*, resp. povrchové (vonkajšie) analýzy, nám poskytnú základne informácie o sledovanom území (sklon, expozícia a podobne). Taktiež je možná konverzia (*Convert*) dát medzi formátmi rastrov, TIN modelom, či prvkami vrstvy.

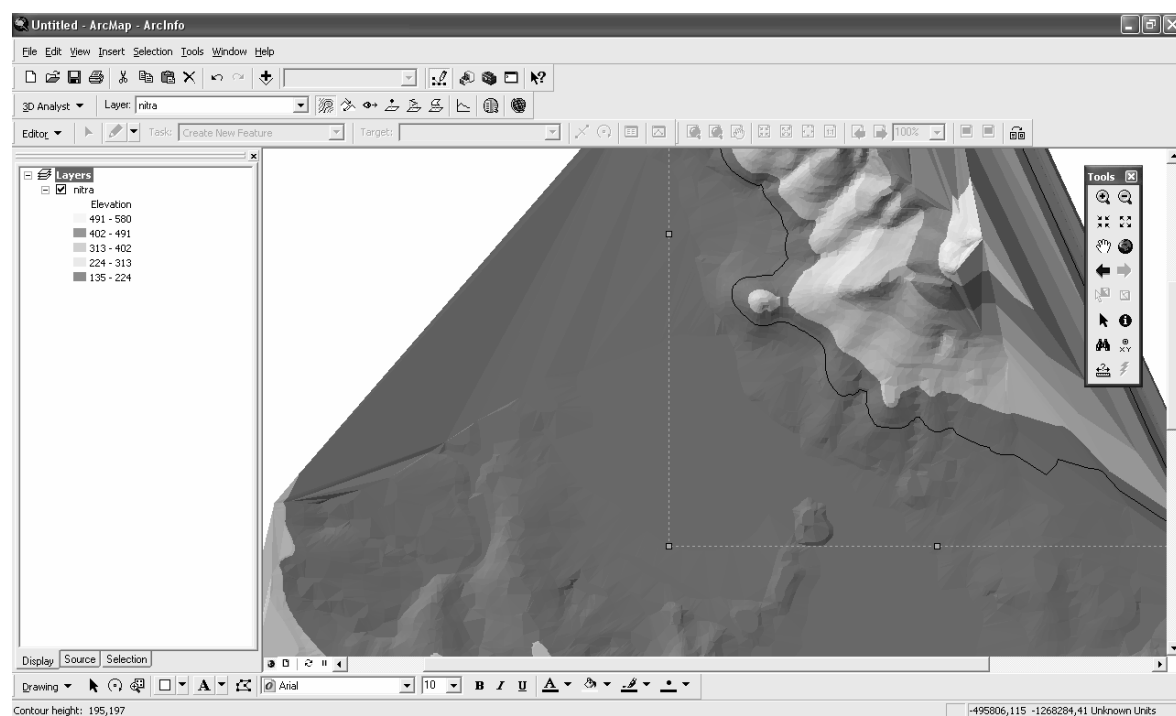
Obrázok 117: Základný panel *3D Analyst*



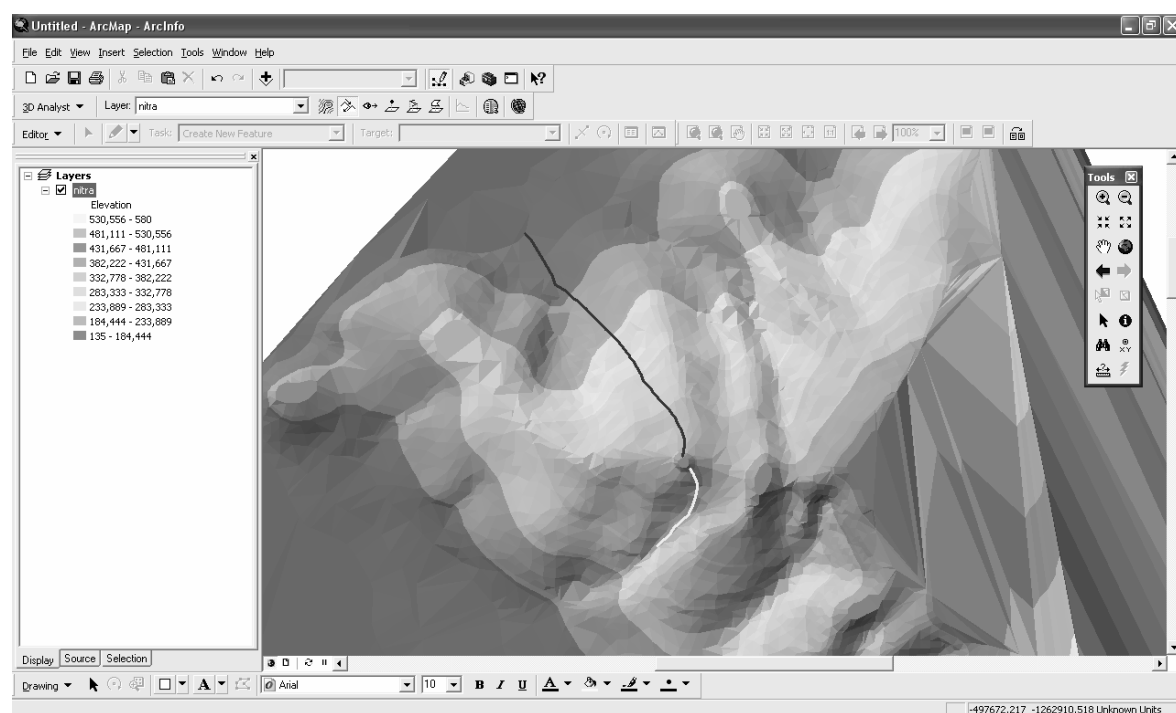
Pre ukážku ako pracujú jednotlivé základné ikony panela *3D Analyst* je dôležité nastaviť si v kolónke *Layer* zdroj dát, v našom prípade TIN model *Nitra*. Prvá ikona , tzv. *Create Contours*, nám umožňuje vytvoriť individuálne jednu alebo viac vrstevníc vo forme čiary. Využitie je napríklad v prípade, že potrebujeme rýchlo identifikovať body v rovnakej nadmorskej výške, alebo vykresliť hranicu určitého javu v rovnakej výške a podobne. Po kliknutí na záujmovú výšku územia je výsledkom línia (obrázok 118), vykresľujúca vybranú výškovú hladinu, ktorej nadmorská výška sa nám zobrazuje v ľavom dolnom rohu obrazovky pod názvom *Contour height* (v našom prípade 195,2 m. n. m).

Ďalšou možnosťou je funkcia *Create Steepest Path*, označená ikonou . Pomocou ikony nám GIS z TIN modelu vyhodnotí najlepšiu (voľnú) cestu z vybraného bodu, a to pomocou simulovaného pohybu lopty. Lopta vykresľuje pohyb smerom od najvyššie položeného miesta (vybraného bodu) nadol, až kým nedosiahne najnižšie miesto povrchu, resp. smeruje až po špecifické miesto generovaného povrchu, ktoré sa vyznačuje vlastnosťou, že všetky okolité priestory modelu spadajú práve doň (napr. sedlo). Výsledkom je línia, ktorá znázorňuje cestu (pohyb) lopty. Funkcia nám pomáha vyhodnotiť úroveň (celistvosť) vygenerovaného modelu TIN. Využitie je napríklad v plánovaní turistických trás (obrázok 119, kedy rozdielnymi farbami je znázornená severná cesta a južná cesta), alebo pri analýze určitého priestoru v súvislosti s minimalizovaním prepravných nákladov (musí však dôjsť k prepracovanejšej analýze s použitím aj ďalších nástrojov) a podobne.

Obrázok 118: Použitie funkcie *Create Contours*



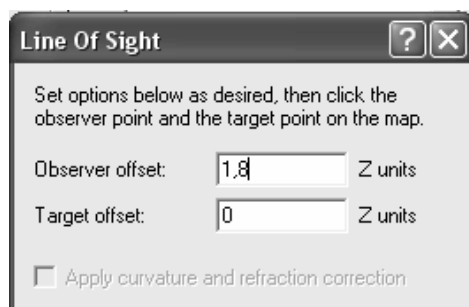
Obrázok 119: Použitie funkcie *Create Steepest Path*



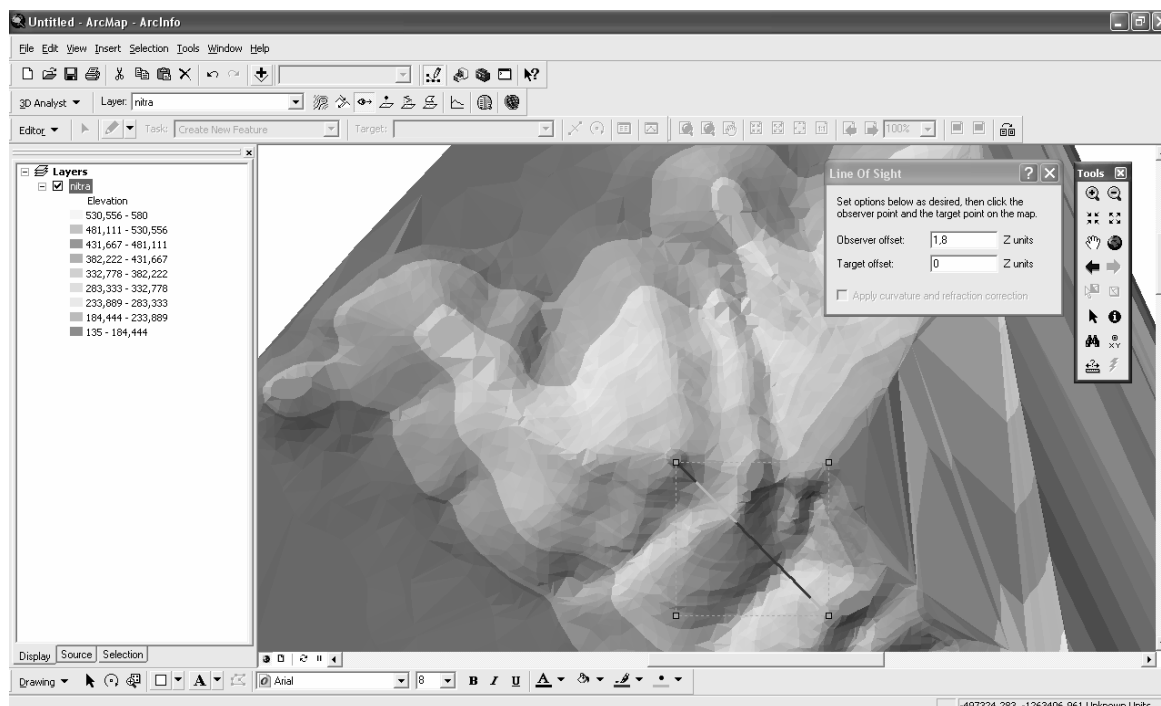
Create Line of Sight, resp. ikona , nám ponúka jednoduchú možnosť zistiť, či z bodu A je viditeľný bod B. Po výbere ikony v lište *3D Analyst* sa nám zobrazí dialógové

okno (obrázok 120), v rámci ktorého máme možnosť nastaviť v kolónke *Observer offset* výšku bodu A (v našom prípade sme zvolili 1,8 m ako výšku očí dospeljej osoby), a taktiež výšku bodu B (*Target offset*) v našom prípade 0. Následne klikneme v rámci modelu TIN na bod A (napr. miesto kde stojí pozorovateľ) a so stlačeným ľavým tlačidlom myši sa presunieme na bod B (cieľ výhľadu) a tlačidlo pustíme. Zobrazí sa nám línia, ktorá vyhodnotí na základe terénu (v rámci nášho modelu TIN nezohľadňujeme iné objekty ktoré by mohli vo výhľade prekážať, ako napr. vegetácia či zástavba), viditeľnosť bodu B z bodu A. Línia farebne rozlišuje viditeľné a taktiež zakryté časti terénu (obrázok 121).

Obrázok 120: Dialógové okno funkcie *Create Line of Sight*

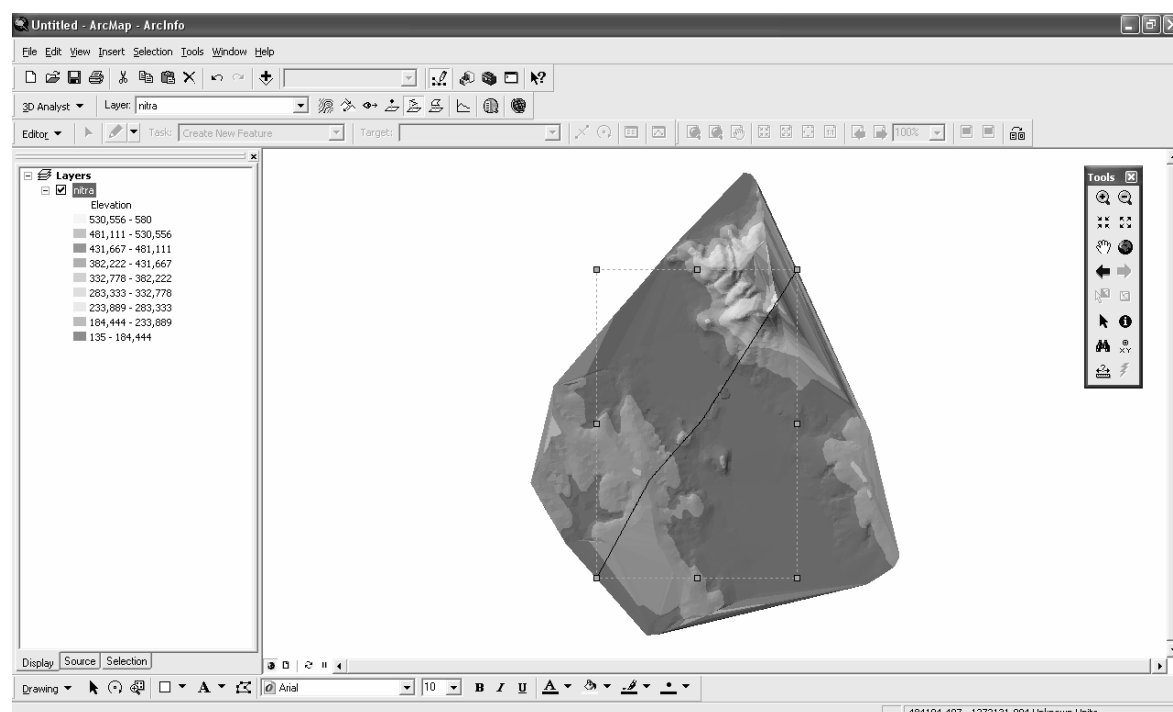


Obrázok 121: Použitie funkcie *Create Line of Sight*

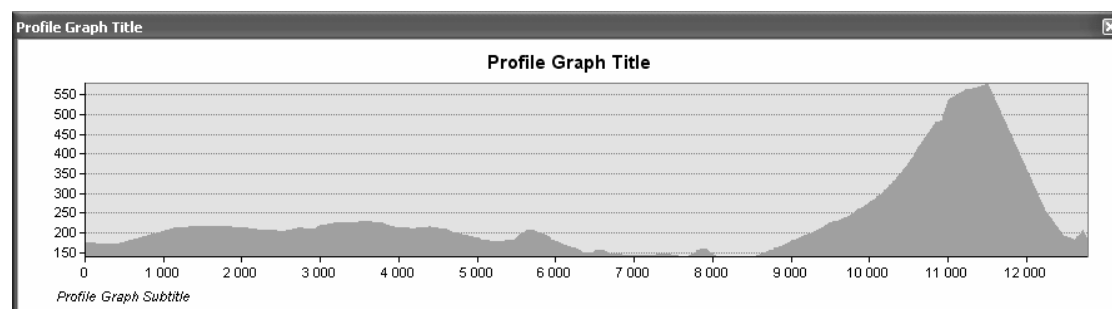


Do TIN modelu možno vkladat' aj objekty ako bodový znak (*Interpolate Point*, ) , polygón (*Interpolate Polygon*, ) a taktiež líniu (*Interpolate Line*, ) . Práve líniové znaky nám pomôžu pri vytvorení grafu vertikálnej členitosti terénu. Jednoducho si vyberieme z ponuky funkciu *Interpolate Line* a zakreslíme do modelu ľubovoľnú čiaru (obrázok 122). Následne nám panel 3D Analyst ponúkne využitie ďalšej ikony , tzv. *Create Profile Graph*. Po kliknutí na ikonu nám automaticky vytvorí graf vertikálnej členitosti terénu v zvolenej trase (obrázok 123).

Obrázok 122: Zakreslenie línie funkciou *Interpolate Line*

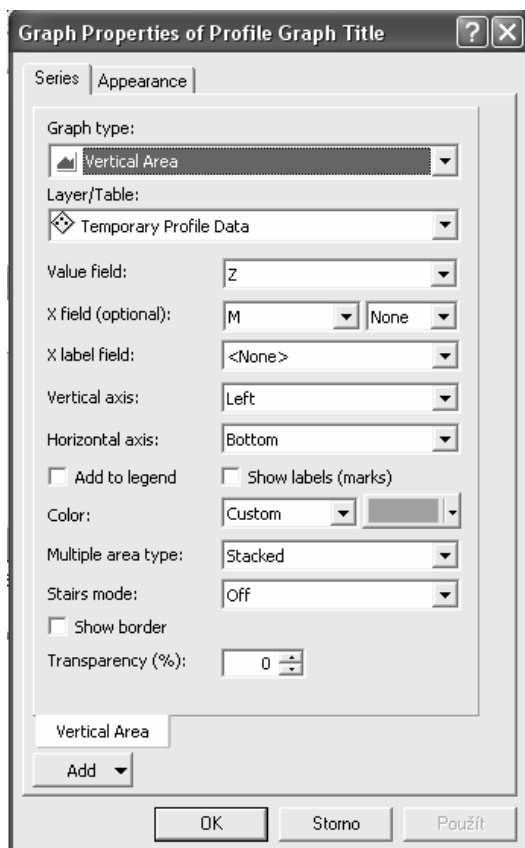


Obrázok 123: Graf vertikálnej členitosti terénu



Vytvorený graf môžeme upraviť podľa vlastných predstáv po kliknutí pravým tlačidlom myši na graf cez *Properties*, resp. dvojklikom v priestore grafu. Pracovať budeme s dialógovým oknom ako na obrázku 124.

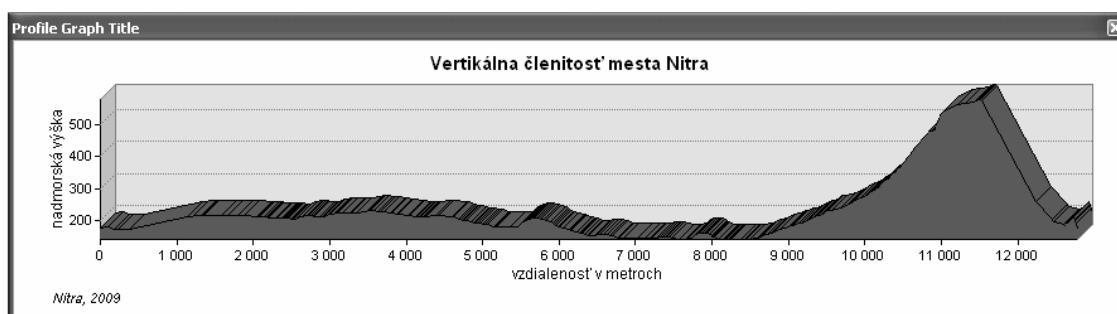
Obrázok 124: Dialógové okno pre úpravu grafu vertikálnej členitosti terénu



V záložke *Series* si zvolíme typ grafu (*Graph type*), v našom prípade vertikálny graf (*Vertical Area*). Ďalej zmeníme farbu (*Color*) grafu na zelenú a zaškrtneme políčko *Show border* (pre zobrazenie hranice, resp. línie z ktorej sme vygenerovali graf). Ostatné možnosti ponecháme v pôvodnom nastavení. V záložke *Appearance* zmeníme názov grafu (*Title*) na „*Vertikálna členitosť mesta Nitra*“ a päť strany (*Footer*) na „*Nitra, 2009*“.

Ďalej zaškrtneme políčko *Graph in 3D view* a odznačíme políčko *Graph legend*. Na záver v časti *Axis properties* pomenujeme (*Title*) vertikálnu os grafu (záložka *Left*) na „*nadmorská výška*“ a horizontálnu os (záložka *Bottom*) na „*vzdialenosť v metroch*“. Výsledný graf (obrázok 125) nám dopomôže zhodnotiť náročnosť a členitosť vybranej trasy, alebo napríklad zhodnotiť potenciálne umiestnenie železničnej trate v danej oblasti.

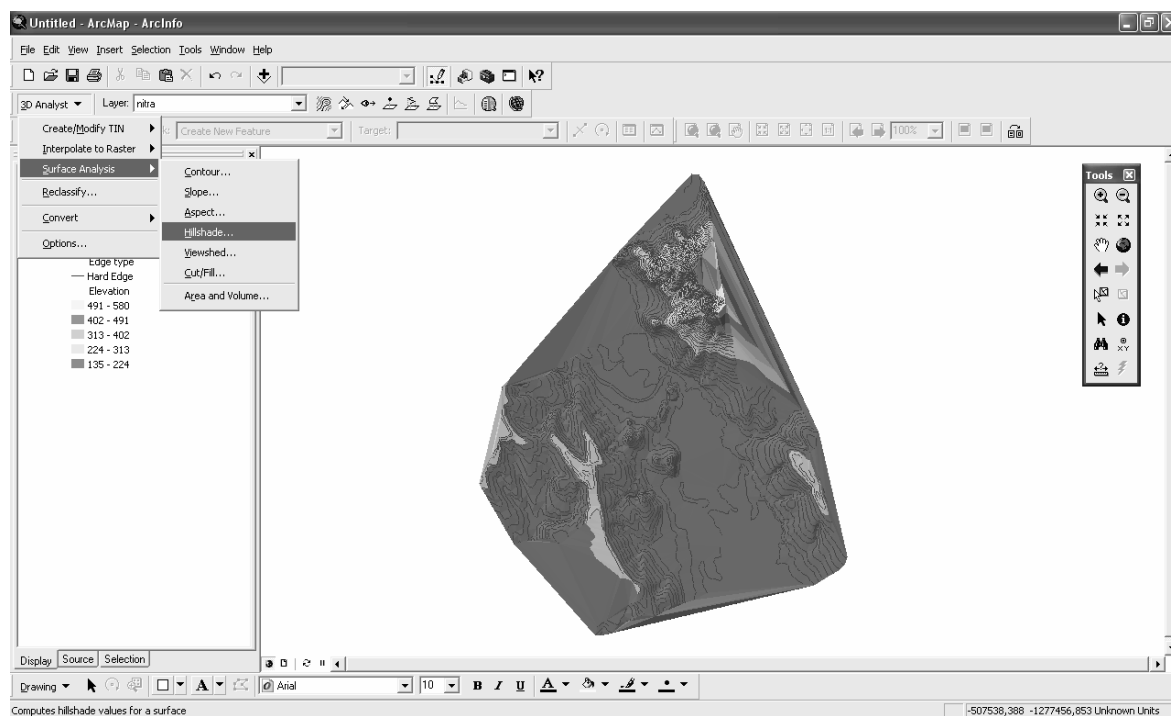
Obrázok 125: Upravený graf vertikálnej členitosti terénu



V ďalšej časti lekcie sa budeme zaoberať tvorbou rastrových dát, t.j. pri jednotlivých analýzach sa pokúsime z modelu TIN vygenerovať rastre znázorňujúce určité javy. Raster môžeme charakterizovať ako určitú mriežku, ktorá nám sledované územie rozdelí na rovnaké štvorce (niekde sa generujú aj obdĺžniky, resp. trojuholníky), s ktorých každý má zadefinovanú hodnotu na základe ktorej sa farebne odlišuje od iných.

TIN model môžeme zobraziť aj ako tzv. tieňovaný reliéf. V paneli *3D Analyst* vyberieme možnosť *Surface Analysis* a následne možnosť *Hillshade...* (obrázok 126).

Obrázok 126: Vytvorenie tieňovaného reliéfu *Hillshade*



V rámci dialógového okna (obrázok 127), nastavíme ako *Input surface* súbor, z ktorého budeme tieňovaný reliéf generovať, v našom prípade TIN model *Nitra*. Pri možnosti *Azimuth* zadefinujeme azimut (uhol v stupňoch od severu v smere hodinových ručičiek od 0 do 360) zdroja svetla. V našom prípade nastavíme azimut na 315, čo znamená severozápadný.

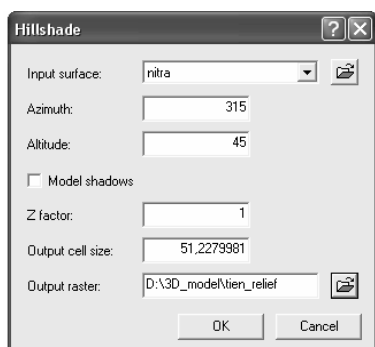
Ďalej určíme výšku zdroja svetla nad horizontom a to zadáním čísla do kolónky *Altitude*, ktoré je určované jednotkami v stupňoch od 0 (na horizonte) po 90 (priamo nad povrchom). V našom prípade nastavíme výšku zdroja svetla na 45. Zaškrŕavacie políčko *Model shadows* nám umožňuje výber dvoch typov tieňovaného reliéfu. Odškrŕnuté tlačidlo znamená, že vygenerovaný raster reliéfu bude obsahovať iba zdroj osvetlenia. Po zaškrŕnutí možnosti bude vygenerovaný raster tieňovaného reliéfu obsahovať zdroj svetla a rovnako aj tieň.

V pole *Z factor* ponecháme preddefinovanú hodnotu 1. Toto pole nám v prípade, že jednotky na osiach X, Y sú odlišné od jednotiek osi Z opraví, resp. prepočíta hodnoty. Ak by napríklad jednotky X, Y boli v metroch a jednotky Z v centimetroch, tak do poľa *Z factor* zadáme číslo 0,01 čo znamená, že jednotka Z je 1 stotina jednotky X alebo Y.

V políčku *Output cell size* (veľkosť jednej bunky rastra) ponecháme preddefinovanú hodnotu. V prípade zadania nižšej hodnoty (napr. 20) bude každá bunka menších rozmerov, čo nám zabezpečí menšiu generalizáciu rastra. Na záver zadáme cieľové umiestnenie vygenerovaného rastra na pevnom disku počítača do kolónky *Output raster* (v našom prípade *D:\3D_model\tien_relief*).

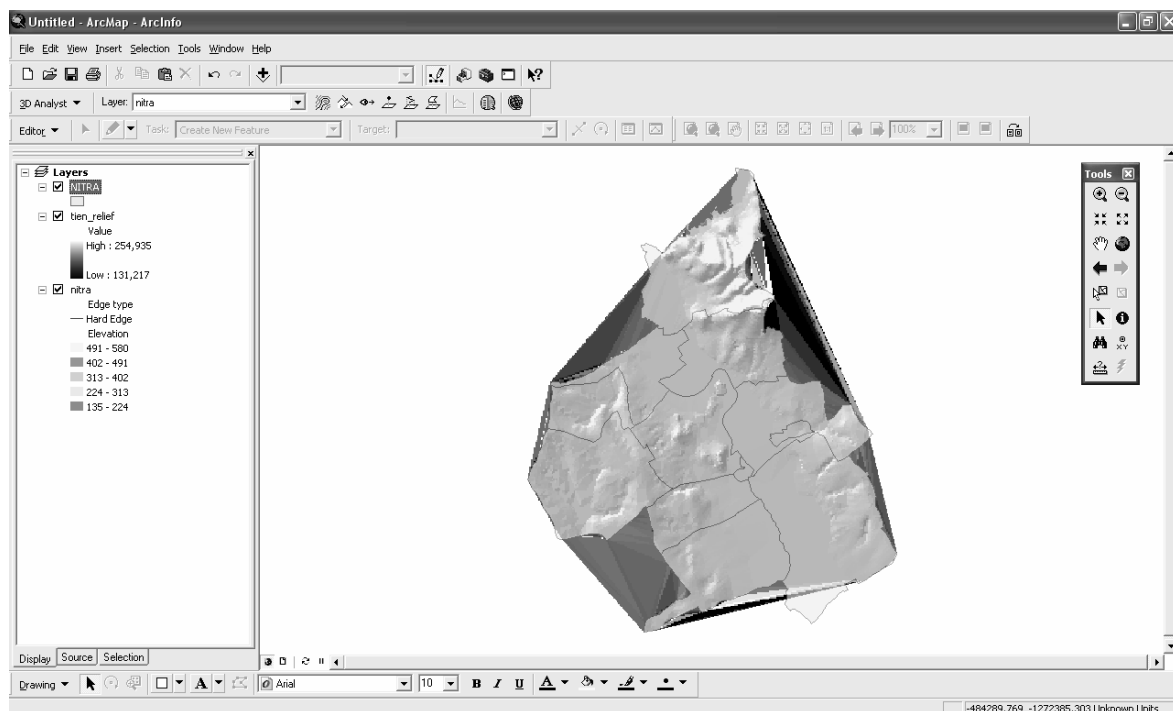
Pri výbere formátu vygenerovaného rastra je vhodné zvážiť či daný raster budeme používať aj v iných softvéroch. Pre všeobecnú použiteľnosť je vhodný formát *.TIFF, ale pri práci výhradne v softvéry od ESRI je vhodné používať ich vlastné formáty.

Obrázok 127: Dialógové okno na vytvorenie tieňovaného modelu



Vygenerovaný tieňovaný reliéf v odtieňoch šedej farby sa nám zobrazí v legende, následne dvojklikom možno meniť farebnú škálu zobrazenia a iné vlastnosti rastra. Ideálne využitie tieňovaného reliéfu je jeho kombinácia s vrstvami alebo inými rastriami (ktorým zadefinujeme transparentnosť, resp. priesvitnosť), ktorým dodá priestorový vzhľad. Obrázok 128 znázorňuje výsledný raster *tien_relief* nad ktorý sme pridali vrstvu katastrov mesta Nitry s priesvitnosťou 40 % (pravým tlačidlom myši klikneme na vrstvu *NITRA.shp*, zvolíme *Properties*, ďalej *Display* a nastavíme *Transparency* 40 %).

Obrázok 128: Výsledný raster *tien_relief* ako podklad pod vrstvu mesta Nitra

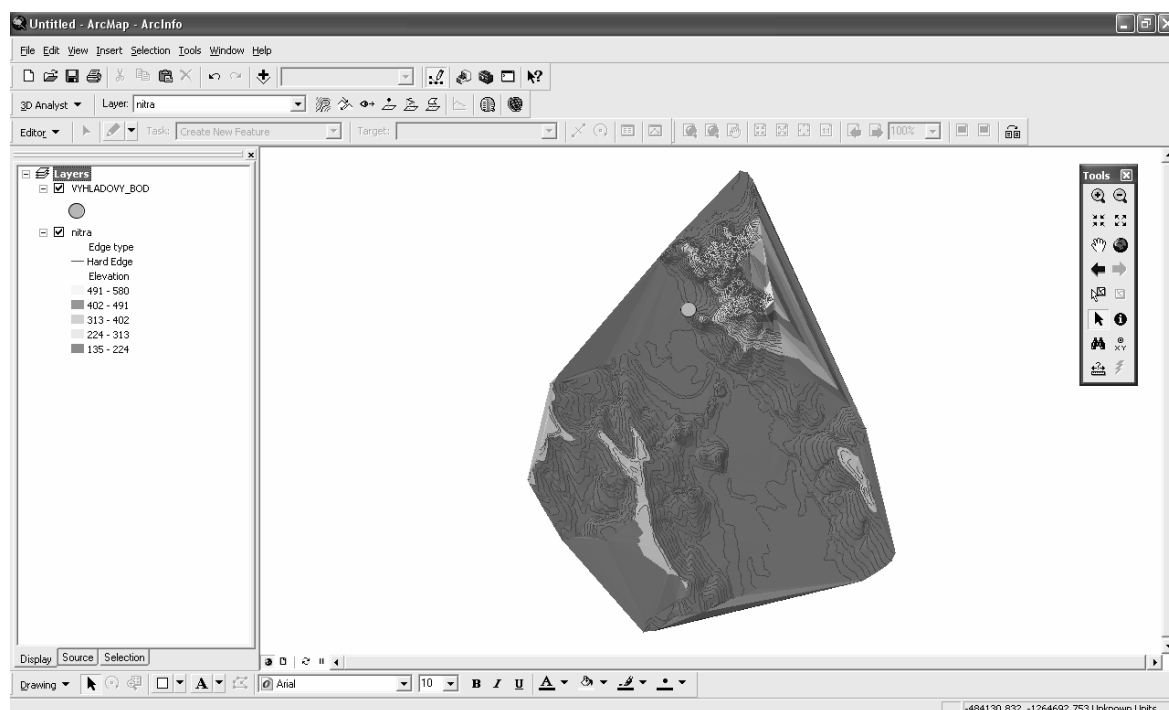


Ďalej sa budeme zaoberať analýzou hľadísk, resp. výhľadov. Pri analýze výhľadovosti je dôležité pripomenúť, že súčasťou nášho TIN modelu mesta Nitra nie sú prekážky vytvorené ľudskou činnosťou resp. prekážky typu vegetácie a podobne. Budeme pracovať s modelom, ktorý znázorňuje „čistý“ reliéf, t.j. že výsledný raster bude zohľadňovať iba terénne nerovnosti.

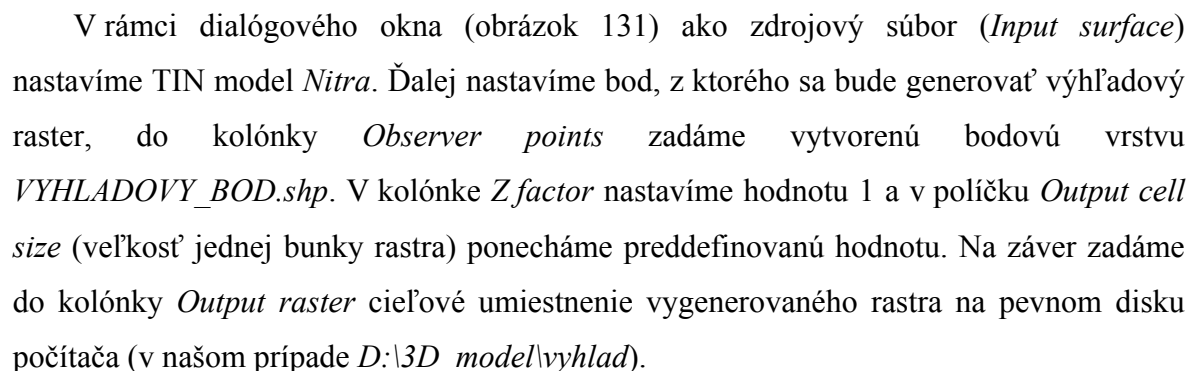
Na začiatok je dôležité pridať si do projektu novú vrstvu, ktorá bude znázorňovať miesto pozorovania. Vytvoríme si novú vrstvu podľa lekcie 13 s názvom *VYHLADOVY_BOD.shp*, ktorú bude reprezentovať jeden bodový znak v ľubovoľnom mieste sledovaného územia, v našom prípade je to severná časť mesta (obrázok 129).

Bod z ktorého chceme realizovať výhľady, resp. vytvoriť raster je možné veľmi efektívne špecifikovať pomocou návodu od spoločnosti ESRI (<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=How%20Visibility%20works>). Pri kvalitnom zadefinovaní podmienok výhľadového bodu je možno dosiahnuť pri tejto analýze zaujímavé výsledky. Taktiež je dôležité spomenúť, že za výhľadové miesto možno použiť aj líniovú vrstvu.

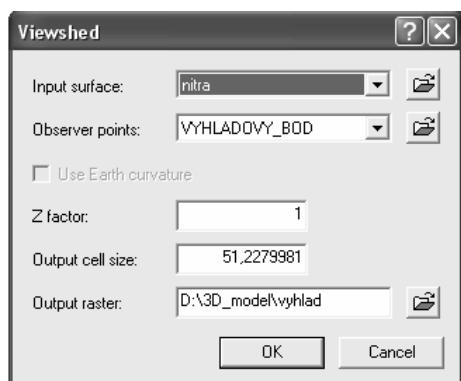
Obrázok 129: Nový bodový znak vrstvy *VYHLADOVY_BOD.shp*



Obrázok 130: Generovanie výhľadov *Viewshed*



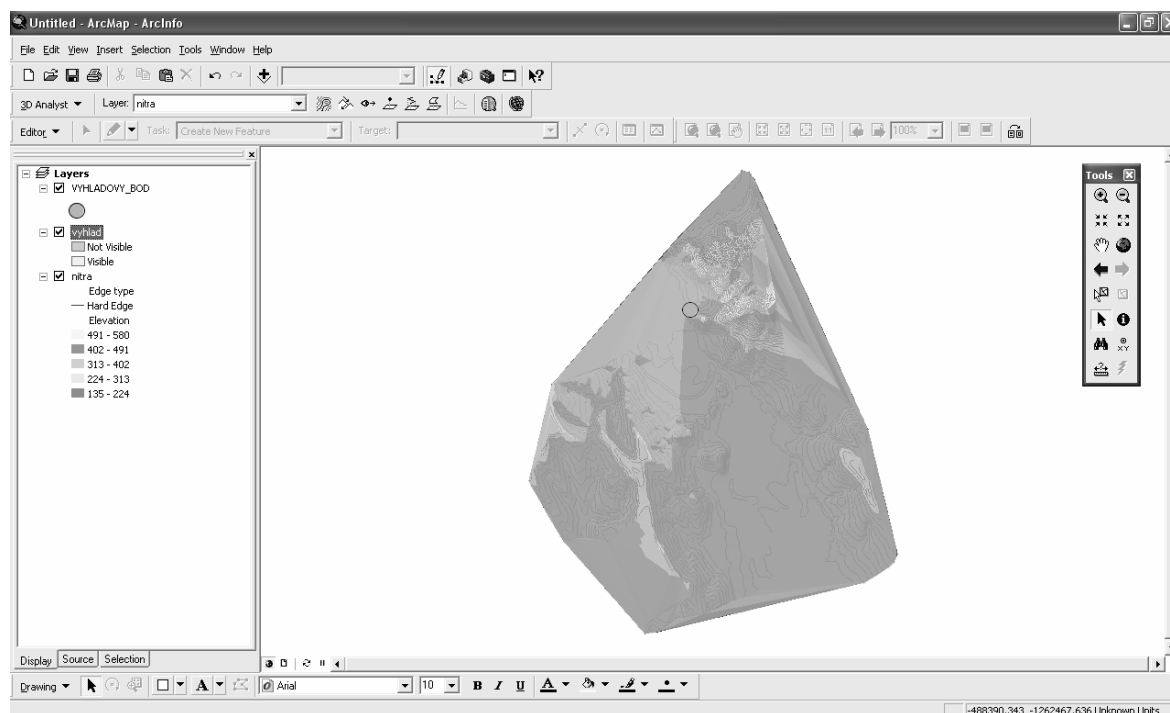
Obrázok 131: Dialógové okno na generovanie rastra výhľadov



Vygenerovaný raster sa zobrazí v legende a rozdelí nám sledované územie na dve farby (môžeme ich zmeniť vo vlastnostiach vrstvy *Symbology*), ktoré znázorňujú viditeľné miesta (*Visible*) z výhľadového bodu a miesta ktoré zo zvoleného miesta za stanovených podmienok viditeľné nie sú (*Not Visible*).

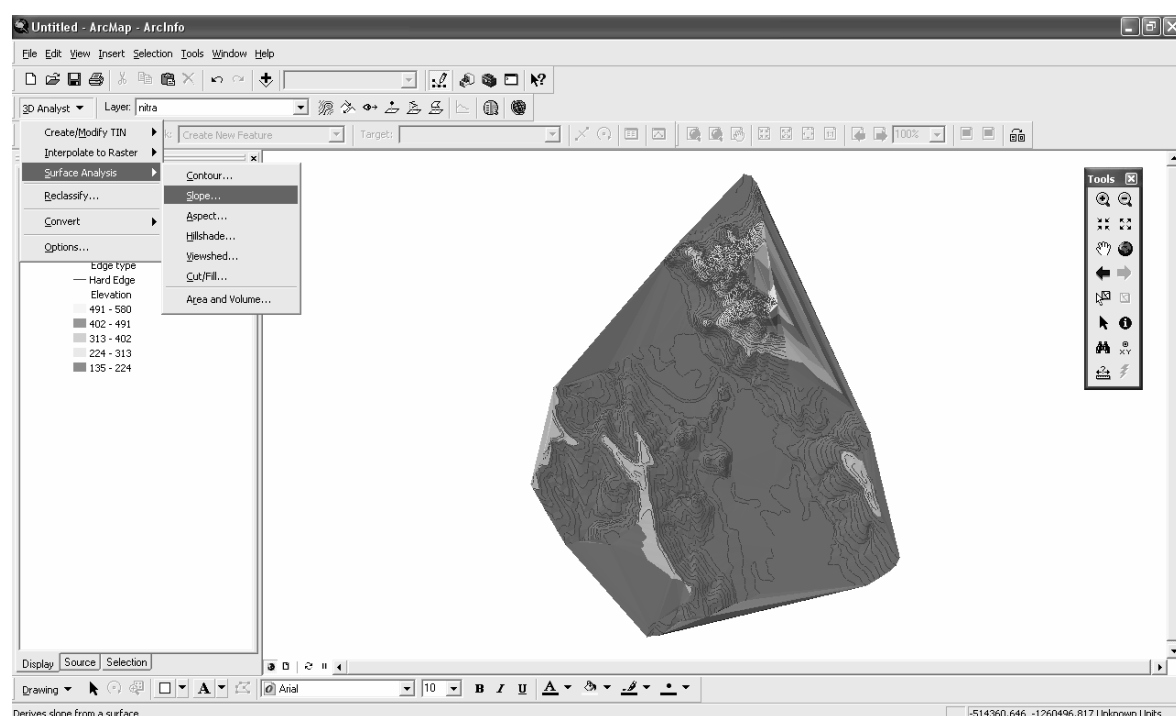
Obrázok 132 znázorňuje výsledný raster, ktorý sme v legende presunuli nad TIN model *Nitra* a nastavili mu priesvitnosť 40 % (pravým tlačidlom myši klikneme na raster *vyhlad*, zvolíme *Properties*, ďalej *Display* a nastavíme *Transparency* 40 %).

Obrázok 132: Výsledný raster *vyhlad*



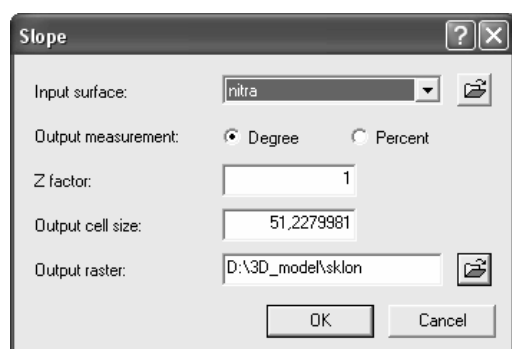
Ďalej sa budeme zaoberať analýzou *Slope*. Ide o tzv. sklon reliéfu sledovaného územia, ktorý môžeme definovať ako zmenu nadmorskej výšky na jednotke vzdialenosti (v našom prípade jeden štvorec vygenerovaného rastra) v smere spádovej krivky. V rámci rastra to znamená, že funkcia *Slope* vygeneruje štvorce rastra s určitými hodnotami na základe rozdielov nadmorských výšok medzi každým štvorcem rastra a jeho ôsmich susedných štvorcov. V paneli *3D Analyst* vyberieme možnosť *Surface Analysis* a následne možnosť *Slope...* (obrázok 133).

Obrázok 133: Generovanie sklonu reliéfu *Slope*



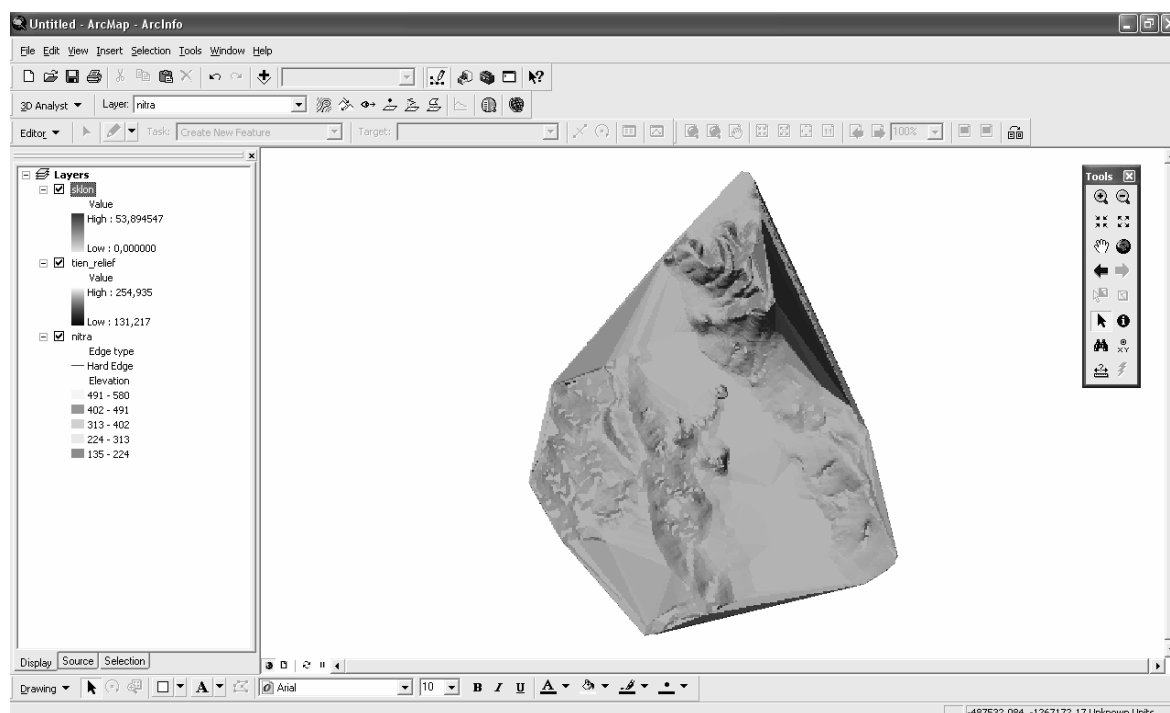
Dialógové okno (obrázok 134) nám ako prvé ponúka možnosť výberu zdroja (*Input surface*), z ktorého budeme generovať výsledný raster. Zvolíme si TIN model *Nitra*. *Output measurement* nám poskytuje možnosť výberu výsledného merania, resp. či vygenerovaný raster bude zobrazovať rozdiely v stupňoch (*Degree*) alebo percentách (*Percent*). V kolónke *Zfactor* nastavíme hodnotu 1 a v políčku *Output cell size* (veľkosť jednej bunky rastra) ponecháme preddefinovanú hodnotu. Na záver zadáme do poľa *Output raster* cieľové umiestnenie vygenerovaného rastra na pevnom disku počítača (v našom prípade *D:\3D_model\sklon*).

Obrázok 134: Dialógové okno na generovanie rastra sklonu reliéfu



Výsledný raster (obrázok 135) nám v kombinácii s tieňovaným reliéfom a nastavením jeho priesvitnosti na 40 % poskytne vizualizáciu častí sledovaného územia s najväčším sklonom (tmavšia farba).

Obrázok 135: Výsledný raster sklonu reliéfu

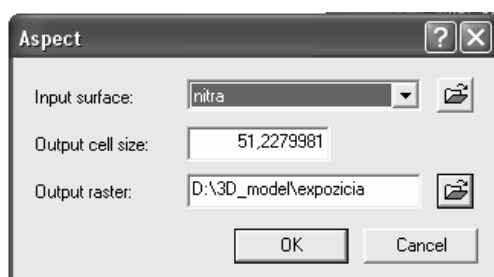


TIN model a jeho vlastnosti nám poskytujú získanie aj expozície reliéfu, resp. orientáciu voči svetovým stranám. Pre generovanie rastra expozície zvolíme v paneli *3D Analyst* možnosť *Surface Analysis* a následne možnosť *Aspect...* .

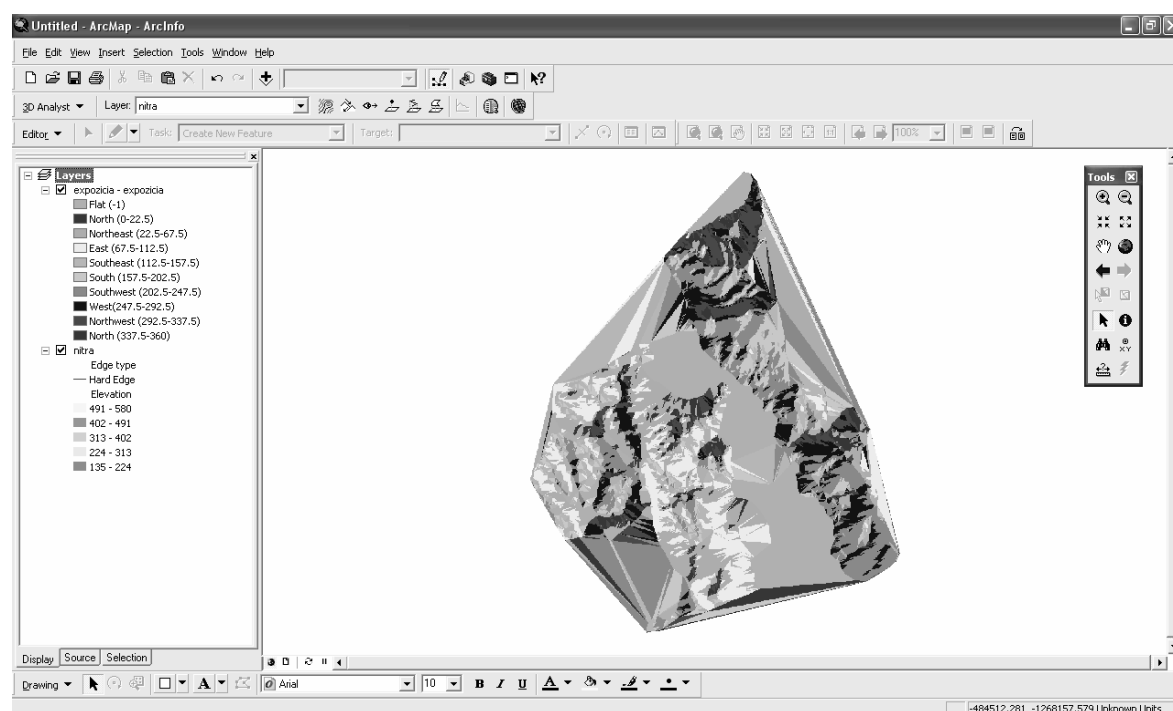
V rámci dialógové okna tejto analýzy (obrázok 136) nám postačuje nastavenie zdroja na vytvorenie rastra *Input surface* (TIN model *Nitra*), ďalej nastavenie veľkosti štvorcov rastra *Output cell size* a zadefinovanie cieľového adresára (*Output raster*), v našom prípade *D:\3D_model\expozicia*.

Expozícia je vyjadrená v kladných stupňoch v rozpätí od 0 do 360 meraná v smere hodinových ručičiek od severu (sever = 0° – 22,5° a 337,5° - 360°; juh = 67,5° – 112,5°; východ = 157,5° - 202,5°; západ = 247,5° - 292,5°). Hodnota -1 označuje body so sklonom menším ako 0,1 %, resp. body, kde expozícia nie je definovaná (napr. vrchol, sedlo a podobne). Výsledný raster môžeme sledovať na obrázku 137.

Obrázok 136: Dialógové okno na generovanie rastra expozície reliéfu



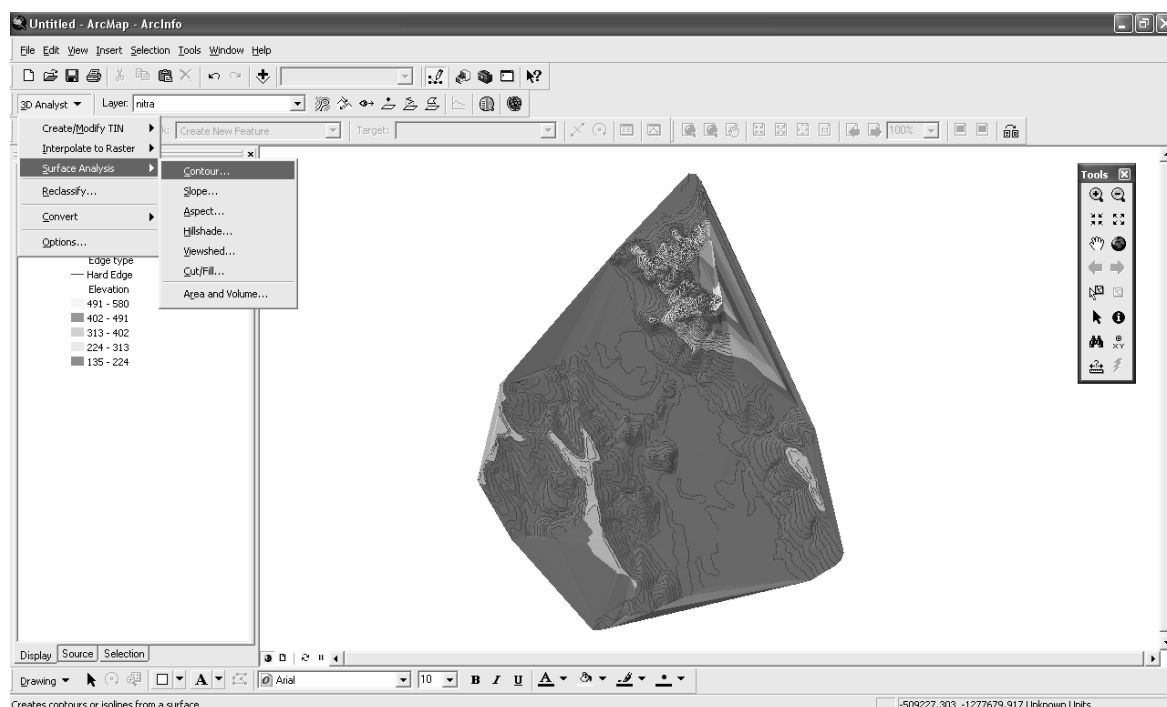
Obrázok 137: Výsledný raster expozície reliéfu



V prípade, že potrebujeme zmeniť vrstevnice sledovaného územia, t.j. zriediť alebo zahusťiť pôvodné vrstevnice, použijeme v paneli *3D Analyst* možnosť *Surface Analysis* a následne možnosť *Contour...* (obrázok 138).

Využitelnosť tejto analýzy je predovšetkým v tom, že nám dovoľuje zmenšiť interval jednotlivých vrstevníc v pôvodnom TIN modeli. V prípade, že vrstevnice s ktorými máme možnosť pracovať majú medzi sebou interval napr. 10 m, pomocou funkcie *Contour* z nich jednoducho vytvoríme líniovú vrstvu vrstevníc s intervalom napr. 2 m. Taktiež v opačnom prípade keď pre prácu potrebujeme vrstevnice s väčšími intervalmi použijeme túto jednoduchú analýzu.

Obrázok 138: Generovanie vrstevníc *Contour*

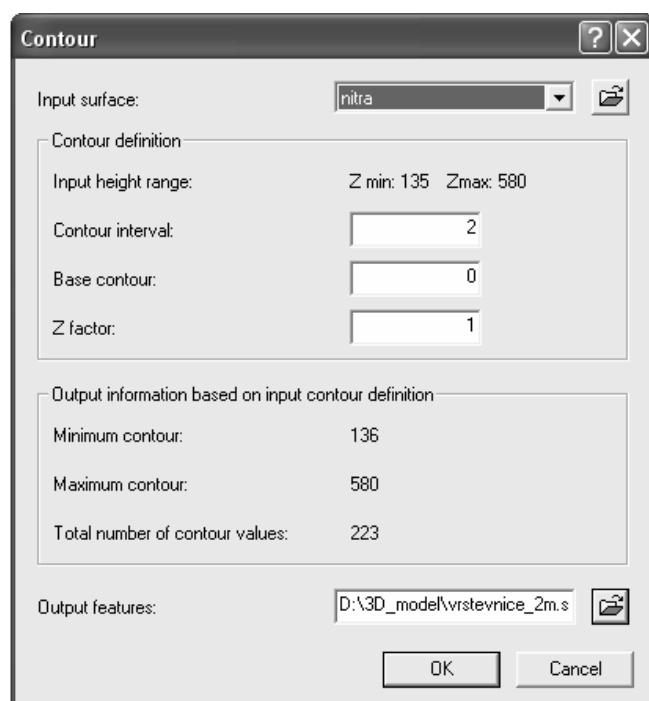


Po spustení funkcie *Contour* pracujeme s dialógovým oknom ako na obrázku 139. *Input surface* nám ponúka možnosť vybrať zdroj s ktorého budeme generovať vrstevnice (v našom prípade TIN model *Nitra*). Prvá časť dialógového okna (*Contour definition*) nám poskytuje priestor na zadefinovanie vlastností novej vrstvy vrstevníc. Do kolónky *Contour interval* zadefinujeme vzdialenosť jednotlivých vrstevníc v metroch (v našom prípade 2). *Base contour* je hodnota základnej vrstevnice, kedy preddefinovaným je číslo 0, ktoré ponecháme. V prípade zadania konkrétneho čísla budú vrstevnice generované od zadanej

hodnoty po stanovených odstupoch v kladnom aj zápornom smere. V kolónke *Z factor* ponecháme preddefinovanú hodnotu 1.

Časť dialógového okna *Output information based on input contour definition* má informatívny charakter, kedy nám zobrazuje hodnoty vrstevníc po zadaní podmienok. Môžeme vidieť hodnotu minimálnej a maximálnej vrstevnice, a taktiež celkový počet vrstevníc ktoré budú vygenerované (*Total number of contour values*). V závere určíme cieľové umiestnenie novej líniovej vrstvy (*Output features*), v našom prípade *D:\3D_model\vrstevnice_2m.shp*, a potvrdíme tlačidlom *OK*.

Obrázok 139: Dialógové okno na generovanie vrstevníc



7 UŽITOČNÉ PUBLIKÁCIE A INTERNETOVÉ STRÁNKY O GIS

a) Výber slovenských a českých publikácií

BOLTIŽIAR, M. 2007. *Geografické informačné systémy pre geografov I.* Nitra: UKF, Fakulta prírodných vied

DOBEŠOVÁ, Z. 2004. *Databázové systémy v GIS.* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, Přírodovedecká fakulta

HLÁSNY, T. 2007. *Geografické informačné systémy- Priestorové analýzy.* Zvolen: Výskumný ústav

HOFIERKA, J. 2003. *Geografické informačné systémy a diaľkový prieskum Zeme.* 1. vyd. Prešov: PU, Fakulta humanitných a prírodných vied

KONEČNÝ, M. – RAIS, K. 1985. *Úvod do geografických informačných systémů.* Praha: SPN

KOREŇ, M. 1995. Svet priestorových informácií. In: *GeoInfo*, 1995, č. 1, s. 25-29

KOREŇ, M. 1996. Kartografické transformácie pre geografické informačné systémy. In: *GeoInfo*, č. 1

KUSEDOVÁ, D. 2003. Geografické informačné systémy a humánna geografia – vybrané teoreticko-metodologické a aplikačné aspekty. In: *Geographica*, č. 44

KUSEDOVÁ, D. 2005. Počítačová tvorba máp. Cvičenia v MapInfo Professional. Bratislava: Geo-grafika

KUSEDOVÁ, D. 2007. Výučba geoinformatiky na Slovensku. In: *Sborník sympozia.* Ostrava: VŠB – TU

KUZEVIČOVÁ, Ž. – KUZEVIČ, Š. 2004. *Geografické informačné systémy I.* 1. vyd. Košice: TU, Fakulta BERG

NIŽNANSKÝ, B. 2000. Základy geoinformatiky. Prešov: Vysokoškolské učebné texty FHaPV Prešovskej Univerzity.

RAPANT, P. 2006. *Geoinformatika a geoinformační technologie.* 1. vyd. VŠB – Ostrava: TU

SUDOLSKÁ, M. 2002. Geografické informačné systémy vo vyučovaní na stredných školách. In: *Pedagogická orientace*, č. 4

SUDOLSKÁ, M. 2004. Geografické informačné systémy – moderný pomocník učiteľa. In: *Odborno-metodický občasník pre učiteľov biológie, geografie a chémie na základnej a strednej škole.* Prešov: Metodicko-pedagogické centrum

SUDOLSKÁ, M. 2007. Využitie GIS pri modernizácii edukačného procesu. In: *Sborník sympozia*. Ostrava: VŠB – TU

ŠIMONIDES, I. 2006. *Základy geografických informačných systémov*. 3. vyd. Nitra: SPU

TUČEK, J. 1992. *Využitie digitálneho modelu terénu a geografického informačného systému v lesníctve*. 2. vyd. Zvolen: TU

TUČEK, J. 1998 (a). *Geografické informačné systémy*. 2. vyd. Zvolen: TU

TUČEK, J. 1998 (b). *Školy pre GIS – GIS pre prax*. 1. vyd. Zvolen: TU

b) Výber zahraničných publikácií napísaných v anglickom jazyku

BURROUGH. 1986. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*, Oxford University Press

ESTES - STAR. 1990. *Geographic Information Systems: An Intorduction*. Prentice Hall

Goodchild – Gopal. 1990. *Accuracy of Spatial Databases*. Taylor and Francis

LAURINI, R. AND D. THOMPSON 1992. *Fundamentals of Spatial Information Systems*. San Diego, Academic Press.

LONGLEY, GOODCHILD, MAGUIRE, RHIND (EDS). 1999. *Geographical Information Systems: Principles, techniques, managment and applications*, John Wiley and Sons

LONGLEY, P. A., GOODCHILD M. F., ET AL. 2001. *Geographic Information Systems and Science*. Chichester, John Wiley & Sons, Ltd.

MAGUIRE, D.J., GOODCHILD, M.F., RHIND, D. W. 1991. *GIS, Principles and Applications*. Longman.

PEUQUET – MARBLE. 1990. *Introductory Readings in Geographic Information Systems*. Taylor and Francis

RAPER. 1989. *Three Dimensional Applications in Geographic Information Systems*. Taylor and Francis

TOMLIN. 1990. *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Prentice Hall

TOMLINSON, R. 2003. *Thinking about GIS*. ESRI press.

SAMET. 1989. *The Design and Analysis of Spatial Data Structures and Applications of Spatial Data Structures: Computer Graphics, Image Pressing, and GIS*. Addison-Wesley

WORBOYS, M. AND M. DUCKHAM 2004. *GIS: A Computing Perspective*. Second Edition. CRC Press.

c) Výber domácich a zahraničných časopisov

Geoinfo – časopis nadácie GeoFórum (1994-1996)

<http://nic.sav.sk/logos/journals/geoinfo/geoinfo.html> (19.3.2009)

GeoBusiness

<http://www.geobusiness.cz/> (19.3.2009)

On-Line Geoinformatika

<http://www.geoinformatika.cz/geoinformatika-on-line/index.htm> (19.3.2009)

Journal of Geographical Systems

<http://www.springerlink.com/content/103079/> (19.3.2009)

Directions Magazine

<http://www.directionsmag.com/> (19.3.2009)

Spatial News

<http://spatialnews.geocomm.com/> (19.3.2009)

GeoSpatial Solutions

<http://www.geospatial-online.com/geospatialsolutions/> (19.3.2009)

GeoWorld

<http://www.geoplace.com/default.asp>

GIS Vision

<http://www.giscafes.com> (19.3.2009)

GIS Monitor

<http://www.gismonitor.com> (19.3.2009)

d) Vybraný GIS softvér

GRASS GIS (voľne šíriteľný GIS softvér)

<http://www.grass.itc.it/> (19.3.2009)

IDRISI GIS od neziskovej organizácie Clark University, USA

<http://www.clarklabs.org/> (19.3.2009)

ERDAS IMAGINE

<http://www.erdas.com/> (19.3.2009)

ArcGIS od firmy ESRI, USA

<http://www.esri.com/products/index.html> (19.3.2009)

MapInfo Professional od firmy Mapinfo

<http://www.mapinfo.com/> (19.3.2009)

GeoMedia od firmy Intergraph

<http://www.intergraph.com/> (19.3.2009)

e) Výber slovenských organizácií pracujúcich a rozvíjajúcich GIS

Slovenská asociácia pre geoinformatiku

<http://www.sagi.sk/> (19.3.2009)

Geodetický a kartografický ústav

<http://www.gku.sk/> (19.3.2009)

Geografický ústav SAV

<http://geography.sav.sk/sk/index.php> (19.3.2009)

Ústav krajinnej ekológie SAV

<http://www.uke.sav.sk/> (19.3.2009)

Slovenská agentúra životného prostredia

<http://www.sazp.sk/public/index/index.php> (19.3.2009)

ArcGEO, s.r.o. – predajca GIS softvéru od firmy ESRI

http://www.arcgeo.sk/cms/front_content.php (19.3.2009)

Topografický ústav armády SR

<http://topu.army.sk/> (19.3.2009)

Ústav geodézie, kartografie a katastra SR

<http://www.geodesy.gov.sk/> (19.3.2009)

GeoModel, s.r.o. – predaj GIS údajov a softvéru, spracovanie projektov

<http://www.geomodel.sk/> (19.3.2009)

Progres CAD Engineering, s.r.o. – geodetické merania a mapovania, zber GIS údajov

<http://www.pce.sk/> (19.3.2009)

ErasData Pro, s.r.o. - zber GIS údajov, predaj GIS softvéru, projektovanie GIS

<http://www.erasdatapro.sk/> (19.3.2009)

Katedra kartografie, geoinformatiky a DPZ Prif UK v Bratislave

<http://gis.fns.uniba.sk/> (19.3.2009)

Katedra geografie a regionálneho rozvoja FHaPV PU Prešov

<http://www.fhvp.unipo.sk/kagerr/> (19.3.2009)

Katedra geografie FPV UMB Banská Bystrica

<http://www.fpv.umb.sk/kat/kg/> (19.3.2009)

a iné...

8 ZÁVER

V modernej spoločnosti začínajú geografické informačné systémy zohrávať čoraz väčšiu úlohu, čo vyplýva predovšetkým z ich postupného prenikania do mnohých oblastí života. Značná interdisciplinárnosť GIS a geoinformatiky je spôsobená tým, že vznikli a formovali sa na základoch viacerých vied, a to najmä geografie, kartografie, matematiky, informatiky, geodézie a pod. Z toho dôvodu nie je jednoduché exaktne definovať GIS, a preto existujú viaceré prístupy ako ich chápať.

Jednou z možností ako pristupovať ku GIS je chápať ich ako technológiu. V takomto ponímaní ich môžeme charakterizovať pojmami hardvér a softvér, ktoré predstavujú materiálno-technické vybavenie dôležité pre fungovanie aplikácie. Z hľadiska používateľa chápeme GIS najmä ako aplikáciu, ktorú používa na riadenie alebo riešenie určitých problémov. V rámci tretieho prístupu chápeme GIS ako mladú vednú disciplínu – geoinformatiku, ktorá sa snaží o riešenie rôznych teoreticko-metodologických problémov, pričom GIS je nástrojom a zároveň produktom výskumu geoinformatiky.

Z hľadiska spôsobu využívania rozlišujeme tri pohľady alebo aspekty GIS, ktoré sa na jednej strane odlišujú, ale zároveň sa aj dopĺňajú a prekrývajú. Prvým je kartografický pohľad, pri ktorom sa GIS využíva ako prostriedok spracovania, tvorby a zobrazovania máp. Ďalším je databázový pohľad slúžiaci predovšetkým na zhromažďovanie, triedenie, vyberanie a prezentovanie údajov. Tento aspekt zdôrazňuje navrhovanie a zorganizovanie databázy. Analytický pohľad sa zameriava na krajinnú sféru, a práve preto je charakterizovaný ako „geografický“, pričom využíva najmä priestorové analýzy a syntézy poznatkov a modelovania.

Funkčnosť geografických informačných systémov zabezpečujú štyri nezastupiteľné zložky. Hardvér, ktorý predstavuje hmotné zariadenia potrebné pre vstup a výstup geografických dát tvorí nevyhnutnú súčasť GIS. Ďalšou zložkou je softvér pracujúci s geografickými údajmi, ich transformáciou do digitálnej podoby a vytváraním finálnych produktov na základe priestorových analýz. Primárne, sekundárne alebo vlastne vytvorené geografické dáta predstavujú tretiu významnú zložku GIS, ktorá vytvára základ práce v určitom softvéri. Poslednou súčasťou sú kvalifikovaní pracovníci, ktorí ovládajú prácu s GIS, bez ktorých by ostatné zložky nefungovali a nemali význam.

Rozšírenie GIS do rôznych oblastí spoločnosti si žiada stále viac odborníkov v tejto oblasti, a práve z tohto dôvodu by mali predovšetkým univerzity stáť pri ich zrode

a napredovaní. V súčasnosti sa výučba GIS realizuje na všetkých slovenských univerzitách, pričom prevláda v odboroch technického a prírodovedného zamerania. GIS sa vyučuje aj v rámci učiteľských odborov, čo môže mať veľké výhody pre budúceho učiteľa, ktorý svoje poznatky o GIS môže aplikovať na konkrétnych hodinách, napríklad geografie.

Výučba GIS v rámci jednotlivých odborov vysokých škôl sa líši vo forme, sylabách, rozsahu a použití rôznych druhou softvéru. V našej práci sme ponúkli jednu z možností výučby GIS, a to formou podrobne popísaného návodu obsahujúceho obrázky a ich príslušný popis a názorných manuálov vo formáte Flash, vytvorených pre základnú výučbu v softvéri ArcGIS Desktop verzia 9.2. Návod a názorné manuály sa skladajú z ôsmich lekcí, ktoré na seba nadväzujú, a teda majú určitú postupnosť. Obsahom jednotlivých lekcí sú modelové úlohy, ktoré sú vzorom ako postupovať pri riešení konkrétnych úloh.

GIS vo vyučovaní pomáhajú rozvíjať geografickú (priestorovú) gramotnosť (tá je definovaná ako schopnosť rozoznávať polohu a topológiu – priestorový vzťah mapových bodov a ich atribútov). Študenti, ktorí sa osobne stretli s technológiou GIS dokážu aj lepšie pracovať s pojmom rozlišovacia schopnosť (mierka), s ktorým správne narábanie je veľmi dôležité aj v širšom (negeografickom) zmysle, napr. pri strategickom manažmente (Balážovič, 2006).

Na základe prieskumu realizovaného na študentoch Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre a zameraného na testovanie názorných manuálov a následnú pozitívnu spätnú väzbu v podobe dotazníkov sa zistilo, že všetky manuály sú aplikovateľné vo výučbe predovšetkým na vysokých školách, pričom vidíme potenciál ich využitia aj na stredných školách. Okrem toho majú perspektívne využitie aj v rámci samostatných kurzov zameraných na program ArcGIS 9.2 Desktop, e-learningových programov alebo u samoukov.

Veríme, že predložené učebné texty, budú slúžiť nielen študentom, ale aj všetkým tým, ktorí sa zaujímajú o geografické informačné systémy a začínajú pracovať v programe ArcGIS 9.2 Desktop.

9 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- BALÁŽOVIČ, I. 2006.** Geografické informačné systémy vo vyučovaní geografie na všeobecnovzdelávacích školách. Diplomová práca. Bratislava: PríF UK v Bratislave. 104 s.
- BOLTIŽIAR, M. 2007.** Geografické informačné systémy pre geografov I. 1. vyd. Nitra: Fakulta prírodných vied UKF, 2007. 96 s. ISBN 978-80-8094-196-3
- HLÁSNY, T. 2007.** Geografické informačné systémy - Priestorové analýzy. 1. vyd. Zvolen: Výskumný ústav, 2007. 160 s. ISBN 978-80-8093-029-3
- HOFIERKA, J. 2003.** Geografické informačné systémy a diaľkový prieskum Zeme. 1. vyd. Prešov: PU, Fakulta humanitných a prírodných vied, 2003. 116 s. ISBN 80-8068-219-4
- HREŠKO, J., PETROVIČ, F., MEDERLY, P. 2005.** Využitie geografických informačných systémov vo výučbe krajinnej ekológie. In: Environmentálna výchova a vzdelávanie na školách v Slovenskej republike. Zborník referátov a posterov zo 4. národnej konferencie s medzinárodnou účasťou. Nitra: MŠ SR a FPV UKF v Nitre, 2005. s. 126-128, ISBN 80-8050-841-0
- KONEČNÝ, M., RAIS, K. 1985.** Úvod do geografických informačných systémů. 1. vyd. Praha: SPN, 1985. 110 s.
- KOREŇ, M. 1995.** Svet priestorových informácií. In: GeoInfo, 1995, č. 1, s. 25-29
- KRCHO, J., MIČIETOVÁ, E. 1989.** Geografický informačný systém – štruktúra a úrovne integrity. Geografický časopis, 1989, roč. 41, č. 4, s. 369.
- KUSEDOVÁ, D. 2003.** Geografické informačné systémy a humánna geografia – vybrané teoreticko-metodologické a aplikačné aspekty. In: Geographica, 2003, č. 44, s. 89-140. ISBN 80-223-1886-8
- KUSEDOVÁ, D. 2007.** Výučba geoinformatiky na Slovensku. In: Sborník sympozia. Ostrava: VŠB – TU, 2007. ISSN 1213-239X
- KUZEVIČOVÁ, Ž. – KUZEVIČ, Š. 2004.** Geografické informačné systémy I. 1. vyd. Košice: TU, Fakulta BERG, 2004. 84 s.

- MAGUIRE, D.J. – GOODCHILD, M.F. – RHIND, D. W. 1991.** GIS, Principles and Applications, Longman, 1991. 436 s.
- NEUMANN, J. 1996.** Český výkladový a anglicko-český a česko-anglický překladový slovník Geografické informace. Praha: MH ČR, 1996. ISBN 80-212-0130-4.
- OFÚKANÝ M. – KLOBUŠIAK, M. 2005.** Prvý digitálny model reliéfu Slovenska DMR50 v rezorte ÚGKK SR. In: Acta Montanistica Slovaca, roč. 10, 2005, č. 2, s. 167-180.
- PRAVDA, J. 1998.** Topografia a geoinformatika. In: Geoinformatika v službách armády Slovenskej republiky. Banská Bystrica: TÚ ASR, 1998, s. 243-247.
- RAPANT, P. 2006.** Geoinformatika a geoinformační technologie. 1. vyd. VŠB – Ostrava: TU, 513 s. ISBN 80-248-1264-9
- SUDOLSKÁ, M. 2002.** Geografické informačné systémy vo vyučovaní na stredných školách. In: Pedagogická orientace, 2002, č. 4, s. 57-65. ISSN 1211-4669
- SUDOLSKÁ, M. 2004.** Geografické informačné systémy – moderný pomocník učiteľa. In: Odborno-metodický občasník pre učiteľov biológie, geografie a chémie na základnej a strednej škole. Prešov: MP centrum, 2004, s. 45-55. ISSN 1335-9940
- SUDOLSKÁ, M. 2007.** Využitie GIS pri modernizácii edukačného procesu. In: Sborník sympozia. Ostrava: VŠB – TU, 2007. ISSN 1213-239X
- ŠIMONIDES, I. 2006.** Základy geografických informačných systémov. 3. vyd. Nitra: SPU, 2006. 109 s. ISBN 80-8069-717-5
- TUČEK, J. 1998 (a).** Geografické informačné systémy. 2. vyd. Zvolen: TU, 1998. 186 s. ISBN 80-228-0757-3
- TUČEK, J. 1998 (b).** Školy pre GIS – GIS pre prax. 1. vyd. Zvolen: TU, 1998. 134 s. ISBN 80-228-0744-3
- VOJTEK, M. 2009.** Výučba a aplikácia GIS v geografii. Diplomová práca. Nitra: UKF, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a regionálneho rozvoja, 2009. 107 s.
- <http://www.gis.com/whatisgis/index.html> (24.2.2009)
- <http://www.sagi.sk/eGIS/Strednéškoly/Osnovygeografia/tabid/107/Default.aspx> (14.3.2009)
- <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=How%20Visibility%20works> (14.5.2009)

CD príloha

Súčasťou učebných textov je CD-ROM obsahujúci:

- 15 názorných video manuálov (lekcií) vo formáte Flash
- inštalačný súbor na prehrávanie Flash videí
- vrstvy, ktoré boli využité pri tvorbe názorných manuálov
(GIS vrstvy: © ESRI, ortofotosnímky: © Eurosense s.r.o. Bratislava, 2002)

Autori: Doc. PhDr. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.

Mgr. Matej Vojtek

Názov diela: Geografické informačné systémy pre geografov II.

Vydavateľ: Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied

Rok vydania: 2009

Poradie vydania: 1

Počet strán titulu: 140

Rozsah: 6,2 AH + CD-ROM príloha

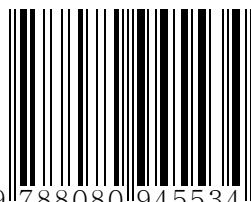
Kategória publikačnej činnosti: BCI Skriptá a učebné texty

Počet výtlačkov: 200

Tlač: ŠEVT, a.s., Plynárenská 6, 921 09 Bratislava

ISBN 978-80-8094-553-4

EAN 9788080945534



9 788080 945534

ISBN 978-80-8094-553-4