

Bi9000
Geografické informační systémy
v botanice a zoologii

Cvičení 5
Vizualizace, vektorizace, data



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vytvořte si adresář pro toto cvičení.

Naučte se nepoužívat v názvech adresářů ani souborů mezery, pro některé operace je mezera kdekoli v cestě nepřekonatelnou překážkou!

Do adresáře si nakopírujte a rozbalte data pro toto cvičení z učebních materiálů předmětu na *is.muni.cz*

1. Symbologie

V .zip je adresář, obsahující část dat, kterými disponuje laboratoř GIS na ÚBZ (složka ukázka dat). Dostáváte je, aby jste získali přehled o tom jaká data jsou u nás k dispozici, a také proto, abyste si na nich vyzkoušeli možnosti symbologie a tvorby finálních mapových kompozic.

K dispozici máte také data arcCR500 (produkt firmy Arcdata, data ČR v měřítku 1 : 500 000)

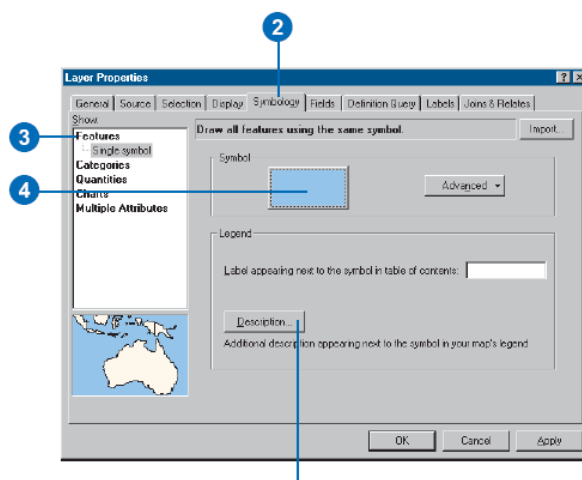
Vyzkoušejte si různé typy symbologie na různých vrstvách. Podle čeho data symbolizovat většinou naleznete v atributových tabulkách.

- **Single symbol.** Všechny prvky se budou vykreslovat stejným symbolem.
V tomto případě se vůbec nepoužívají informace z atributové tabulky.

Drawing a layer using a single symbol

1. In the table of contents, right-click the layer you want to draw with a single symbol and click Properties.
2. Click the Symbology tab.
3. Click Features.
4. Click the Symbol button to change the symbol. ►

Because Single symbol is the only option, ArcMap automatically selects it.



Click Description if you want an additional description of your layer to appear in your legend. You can press the Ctrl and Enter keys together in the Description for Legend dialog box to insert a line break in your description. For more information on working with legends, see Chapter 15, 'Laying out and printing maps'.

- **Categories: Unique values.** Stejným symbolem se vykreslí všechny prvky, které mají v určeném poli atributové tabulky stejnou hodnotu, tedy používají se atributy, které prvky identifikují (název obce, půdní typ, řád toku...). Jedinečné hodnoty lze získat přímo z jednoho atributu.... nebo lze jedinečnost prvků skládat dohromady kombinací z více polí.

Drawing a layer showing unique values

1. In the table of contents, right-click the layer you want to draw showing unique values and click Properties.

2. Click the Symbolology tab.

3. Click Categories.

ArcMap automatically selects the Unique values option.

4. Click the Value Field drop-down arrow and click the field that contains the values you want to map.

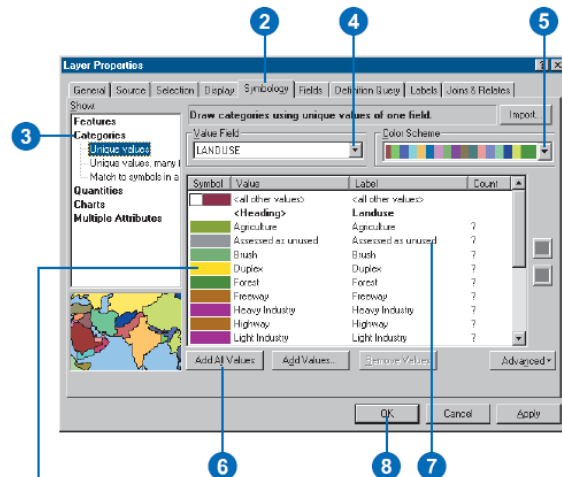
5. Click the Color Scheme drop-down arrow and click a color scheme.

6. Click Add All Values.

This adds all unique values to the list. Alternatively, click the Add Values button to choose which unique values to display.

7. If you want to edit the default label so more descriptive labels appear in your legend and the table of contents, click a label in the Label column and type the label you want.

8. Click OK.



Double-click a symbol to change it.

Reversing the sort of unique values

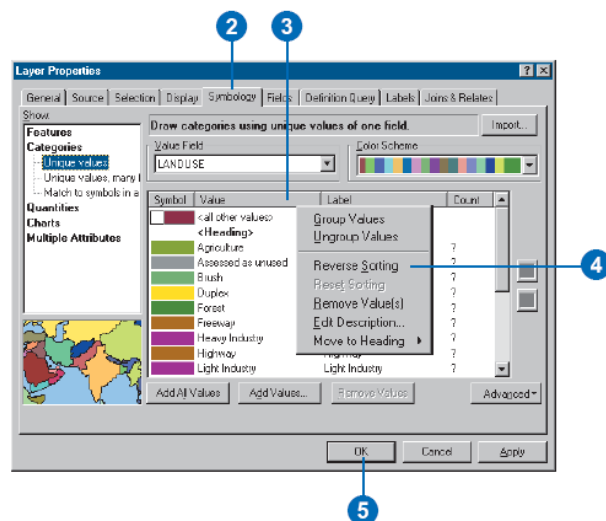
1. In the table of contents, right-click the layer whose unique values you want to sort and click Properties.

2. Click the Symbolology tab.

3. Click the Value column to show a context menu.

4. Click Reverse Sorting to reverse the alphanumeric sorting of the entire list of classes.

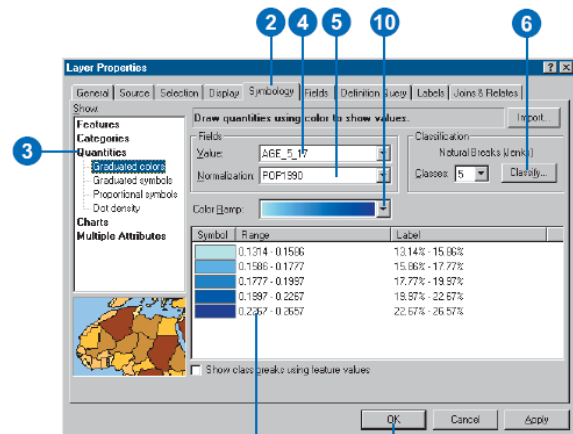
5. Click OK.



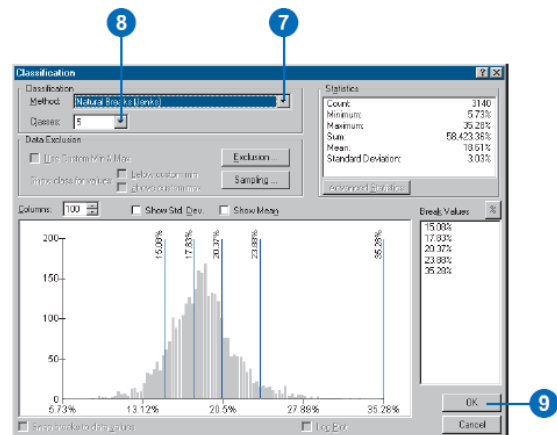
- **Quantities:** Používají se pro zobrazení prvků podle číselné hodnoty v atributu - kvantitativního atributu – počtu, poměru, velikosti, úrovně. (Všimněte si, že pro *Value Field* můžete vybírat pouze z číselných, nikoli např. textových polí)
 - **Graduated colors.** Používá zadaný počet intervalů na vybrané barevné škále. Nastavit lze hranice intervalů (podle různých klasifikačních metod nebo manuálně) a nastavit lze i vlastní barevnou škálu.

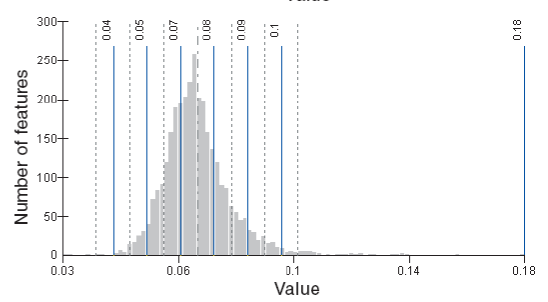
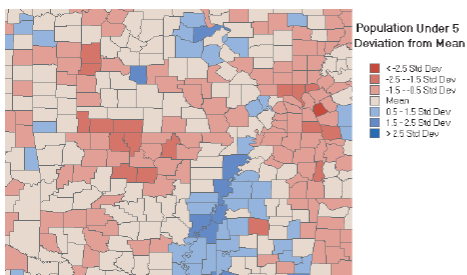
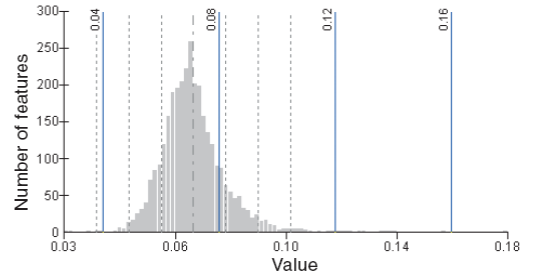
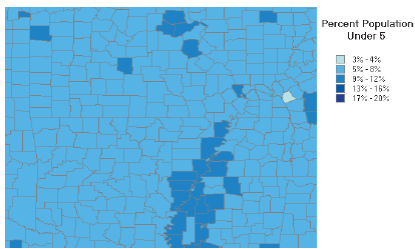
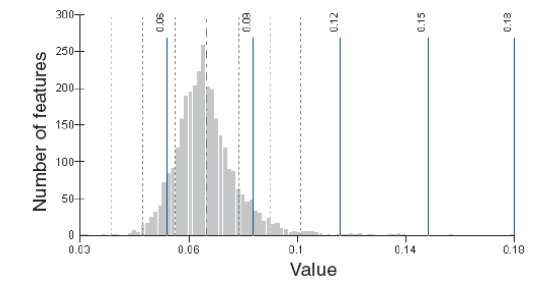
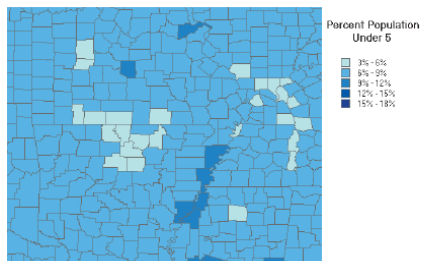
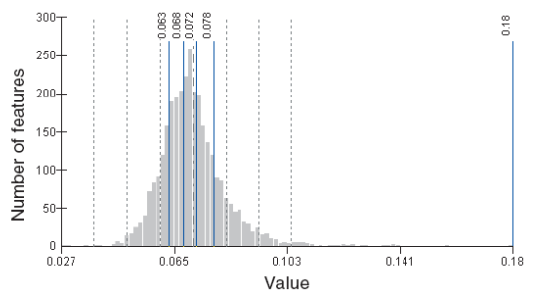
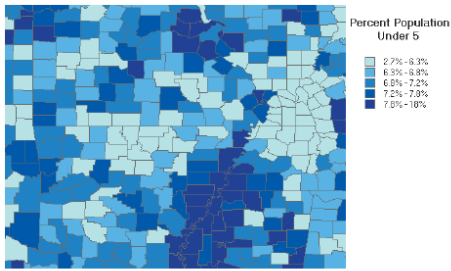
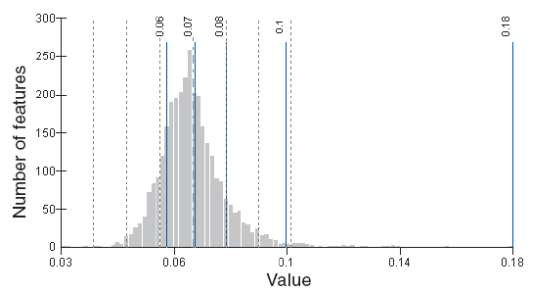
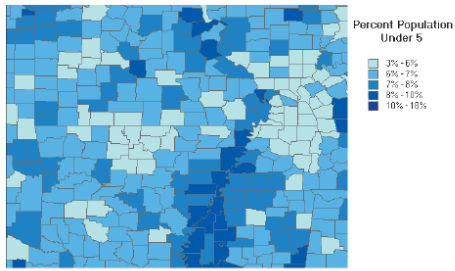
Symbolizing data with graduated colors

1. In the table of contents, right-click the layer you want to draw showing a quantitative value and click Properties.
2. Click the Symbolology tab.
3. Click Quantities.
4. Click the Value dropdown arrow and click the field that contains the quantitative value you want to map.
5. To normalize the data, click the Normalization dropdown arrow and click a field.
6. Click Classify.
7. Click the Method dropdown arrow and click the classification method you want.
8. Click the Classes dropdown arrow and click the number of classes you want to display.
9. Click OK on the Classification dialog box.
10. Click the Color Ramp dropdown arrow and click a ramp to display the data with.
11. Click OK on the Layer Properties dialog box.



Right-click a class to see additional options, such as sorting and number formatting.



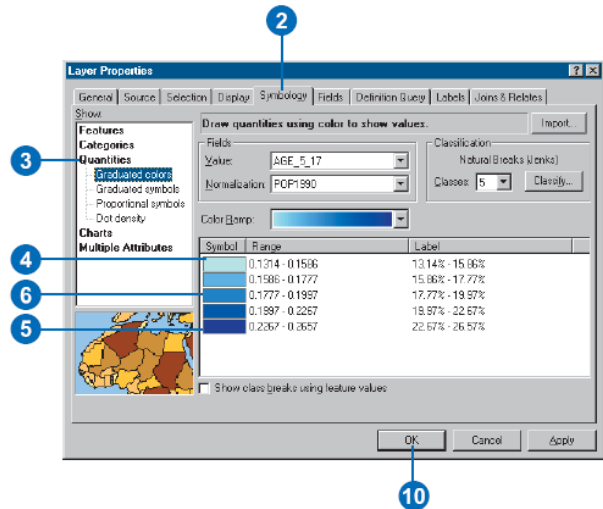


Creating your own color ramp for a layer

1. In the table of contents, right-click the layer that shows a quantitative value and click Properties.
 2. Click the Symbology tab.
 3. Click Quantities.
 4. Double-click the top symbol in the list and set the start color for the ramp.
 5. Double-click the bottom symbol and set the end color for the ramp.
 6. Optionally, double-click any middle symbol to set its color.
- This lets you create a multipart color ramp.
7. Click all the middle symbols you've set the color of.

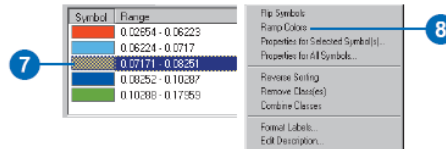
By selecting one or more middle symbols, the color of those symbols is included in the new ramp. Otherwise, ArcMap only uses the top and bottom symbols.

8. Right-click a symbol and click Ramp Colors.
9. Optionally, if you want to use the new color ramp on another layer, right-click the Color Ramp dropdown and click Save to style to save your new ramp to your default style.
10. Click OK.



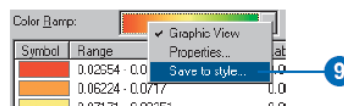
Symbol	Range
	0.02654 - 0.06223
	0.06224 - 0.0717
	0.07171 - 0.08251
	0.08252 - 0.10287
	0.10288 - 0.17959

Appearance after the top, middle, and bottom colors have been set.



Symbol	Range
	0.02654 - 0.06223
	0.06224 - 0.0717
	0.07171 - 0.08251
	0.08252 - 0.10287
	0.10288 - 0.17959

Resulting ramp goes from red to yellow to green.



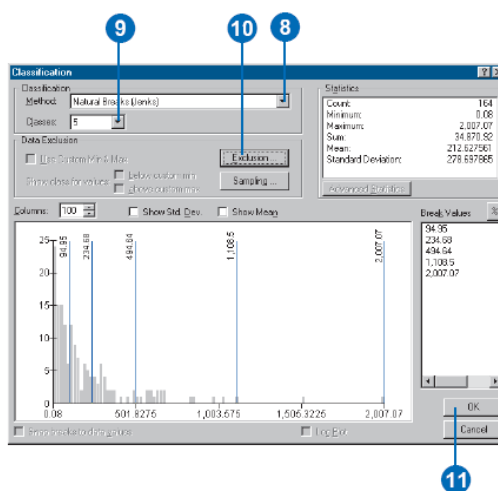
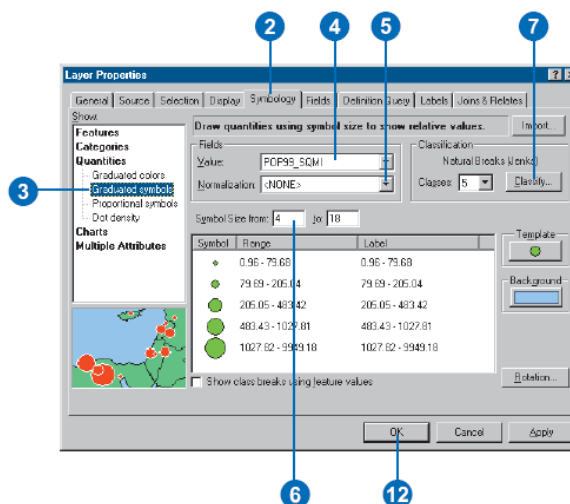
- **Quantities: Graduated symbols.** Vhodné pro mapování velikosti nebo významu bodových prvků (obyvatele města, vydatnost pramene, velikost zdroje znečištění), liniových prvků (řád toku dle Strahlera, hluk podél komunikace) i polygonových prvků (plochy jsou reprezentovány bodem, umístěným v centru polygonu)

Representing quantity with graduated symbols

1. In the table of contents, right-click the layer you want to draw showing a quantitative value and click Properties.
2. Click the Symbolology tab.
3. Click Quantities and click Graduated symbols.
4. Click the Value dropdown arrow and click the field that contains the quantitative value you want to map.
5. To normalize the data, click the Normalization dropdown arrow and click a field.

ArcMap divides this field into the Value to create a ratio.

6. Type the minimum and maximum symbol sizes.
7. Click Classify.
8. Click the Method dropdown arrow and click the classification method you want.
9. Click the Classes dropdown arrow and click the number of classes you want.
10. Optionally, click Exclusion to remove unwanted values from the classification (for example, null values or extreme outliers).
11. Click OK on the Classification dialog box.
12. Click OK on the Layer Properties dialog box.



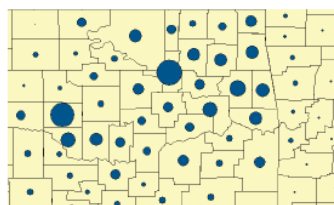
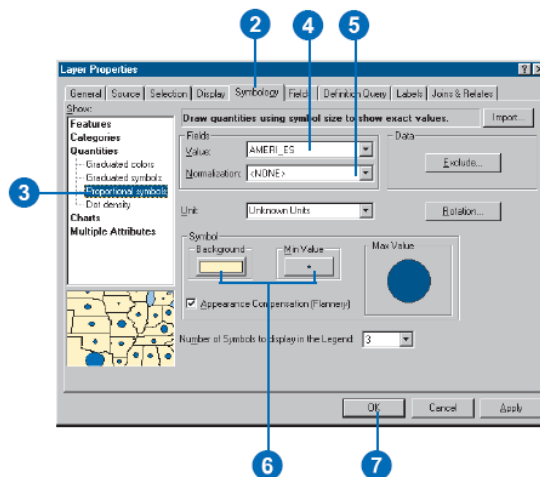
- **Quantities: Proportional symbols.** Velikost symbolu nevyjadřuje příslušnost do určitého intervalu hodnot ale odpovídá absolutní hodnotě atributu. Metoda proto není vhodná pro zobrazení prvků s velkým rozpětím hodnot

Representing quantity with proportional symbols

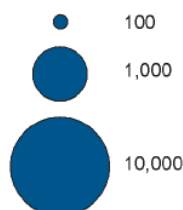
1. In the table of contents, right-click the layer you want to draw showing a quantitative value and click Properties.
2. Click the Symbology tab.
3. Click Quantities and click Proportional symbols.
4. Click the Value dropdown arrow and click the field that contains the quantitative value you want to map.
5. To normalize the data, click the Normalization dropdown arrow and click a field.

ArcMap divides this field into the Value to create a ratio.

6. Optionally, click Background and Min Value to change the symbol properties and background of the proportional symbols.
7. Click OK.



How the proportional symbols appear on your map when the Background is yellow with a black outline and the Min Value symbol is blue with a black outline



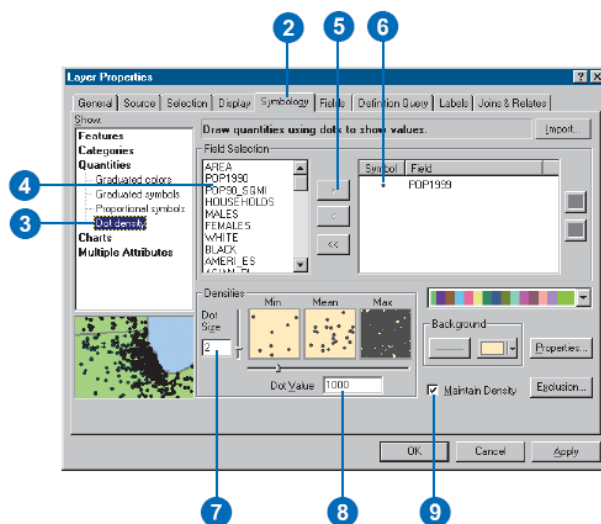
Proportional symbols appear in the legend and table of contents as a stack of progressively larger blue circles.

- **Quantities: Dot density.** Tato metody se používá k vyjádření kvantifikace pouze u polygonových prvků. Náhodně rozmístěné body vyjadřují celkové množství, nastavuje se hodnota, jakou má reprezentovat jeden bod.

Drawing a dot density map

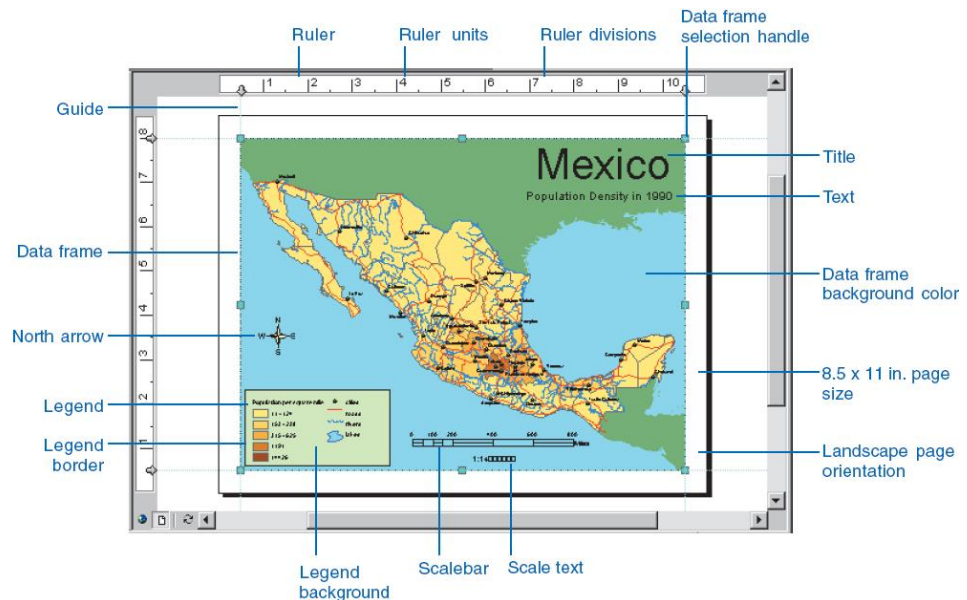
1. In the table of contents, right-click the layer you want to draw showing a quantitative value using dot densities and click Properties.
2. Click the Symbology tab.
3. Click Quantities and click Dot density.
4. Click the field or fields under Field Selection that contain the quantitative values that you want to map.
5. Click the arrow button to add fields to the field list.
6. Double-click a dot symbol in the field list to change its properties.
7. Type the dot size or click the slider to adjust the size.
8. Type the dot value or click the slider to adjust the value.
9. Check Maintain Density to preserve the dot density.

When checked, as you zoom in, the dot size will increase so a given area will visually appear as dense. Otherwise, the dot size will remain constant. ►



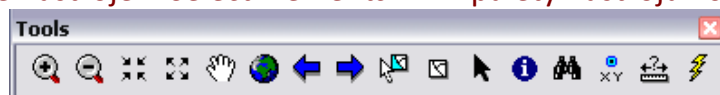
2. Layout

Vytvořte z nich libovolný mapový výkres (Layout) který budete nakonec exportovat do obrázku, popř. vytisknete.



Pár tipů k layoutu:

- Podle čeho data symbolizovat většinou naleznete v atributových tabulkách
- Pro tvorbu popisků můžete použít záložku Labels v Layer Properties
- Prvky (Data Frame, měřítko, legendu, severní šipku, název mapy...) v Layout view vybírejte nástrojem *Select Elements* z palety nástrojů *Tools*



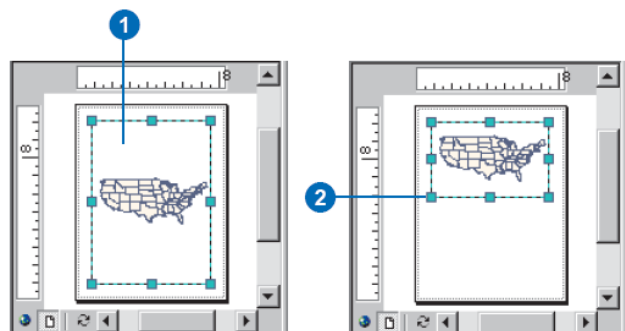
- Měnit velikost a tvar Data Framu lze pomocí jeho krajních bodů

Resizing a data frame

1. Click the data frame to select it.

2. Click a selection handle and drag it to change the size of the data frame.

Hold Shift while resizing to maintain a 1:1 size ratio.

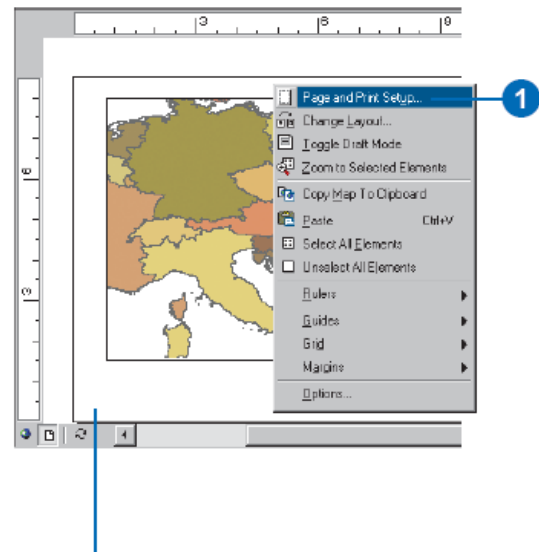


- Kliknutím kamkoli mimo Data Frame se dostanete do *Page and Print Setup*, kde můžete nastavit formát papíru

Setting up the page size and printer properties

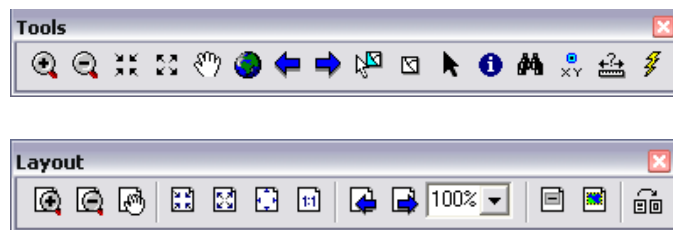
1. Right-click the virtual page and click Page and Print Setup.

You can also open the Page and Print Setup dialog box from the File menu or the Print dialog box. ►



Right-click outside the selected data frames to get the Page context menu.

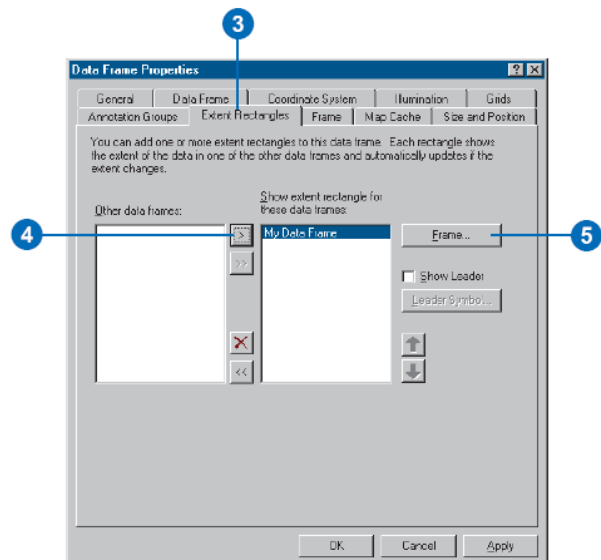
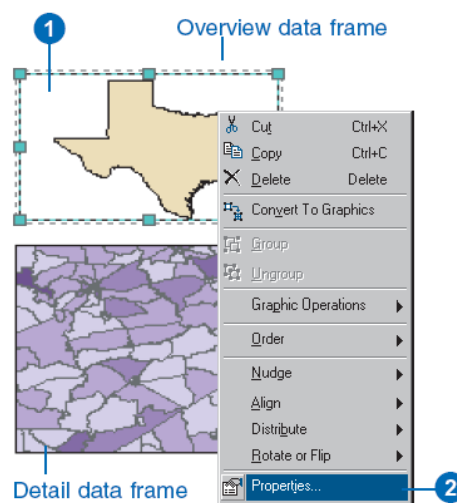
- Vyzkoušejte si rozdíl mezi nástroji v paletě nástrojů *Tools* a *Layout* (ta se vám přidala automaticky, když jste se z Data View přepnuli do Layout View)



- Layout může obsahovat více Data Frames (pokud je jich více v TOC, zobrazí se všechny v Layoutu. I pokud je v TOC jen jeden Data Frame, lze ho v Layoutu použít vícekrát (typicky když jeden zobrazuje celek a druhý detail téhož). Pokud chcete v jedné mapě použít vícekrát stejný data frame, použijte funkci Copy: Klikněte na Data Frame v Layoutu (vyberte ho), pak v (*Hlavním menu – Edit – Copy*). Klikněte v (*Hlavním menu – Edit – Past*). ArcMap vloží do layoutu kopii prvního Data Frame na stejné umístění. Klikněte tedy myší na Data Frame, a myší odtáhněte kopii na nové umístění.
- Pokud používáte jeden Data Frame pro celek a druhý pro detail téhož území, můžete nastavit symbol pro dynamické změny výřezu při zoomování v Data Framu s detailem.

Using one data frame to show the location of another

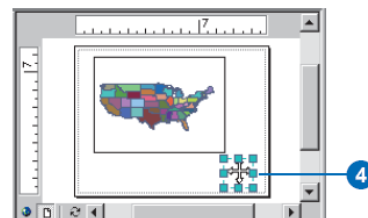
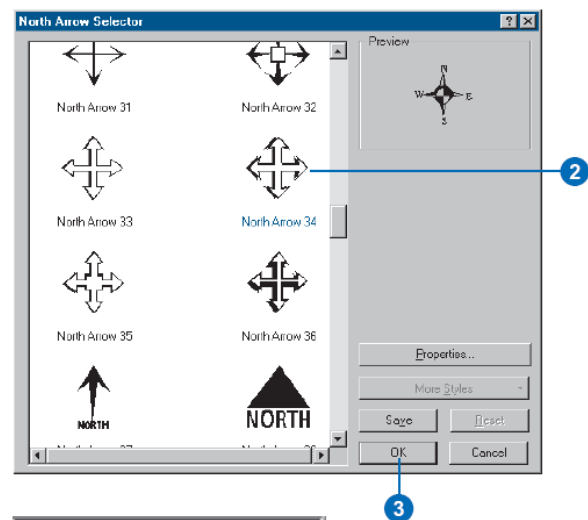
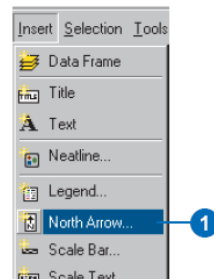
1. Click the overview data frame to select it.
2. Right-click the overview data frame and click Properties.
3. Click the Extent Rectangles tab.
4. Click the detail data frame (in this case called My Data Frame) in the Other data frames list and click the right arrow button to send it to the Show extent rectangle for these data frames list.
5. Click Frame to choose a border for the extent rectangle.



- Mapa by měla obsahovat šipku na sever (*Hlavní menu – Insert – North Arrow*).

Adding a North arrow

1. Click Insert and click North Arrow.
2. Click a North arrow.
3. Click OK.
4. Click and drag the North arrow into place on your map.
5. Optionally, resize the North arrow by clicking and dragging a selection handle.

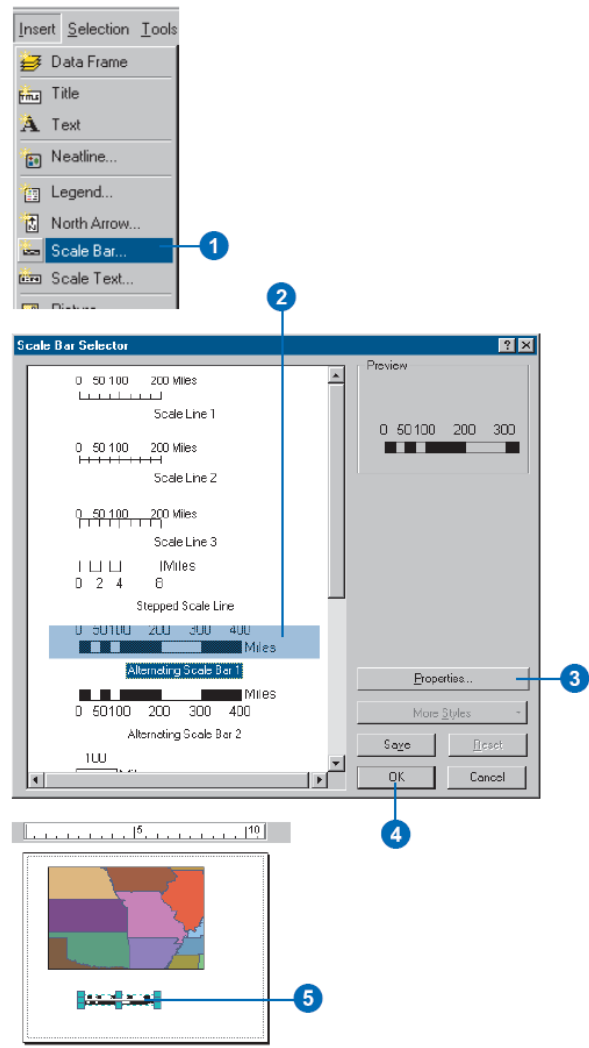


- Mapa by měla obsahovat měřítko. Vzhledem k tomu, že budete výsledek nakonec exportovat do souboru (obrázku) a nevíte, v jaké velikosti si ji pak další uživatelé otevřou nebo vytisknou, než číselné měřítko bude vhodnější grafické měřítko, nezávislé na velikosti při tisku. Pokud budete v mapě (ne v Layoutu) zoomovat, bude se dynamicky měnit i měřítko.

Adding a scalebar

1. Click Insert and click Scale Bar.
2. Click a scalebar.
3. Optionally, click Properties to modify the scalebar's properties.
4. Click OK.
5. Click and drag the scalebar into place on your map.
6. Optionally, resize the scalebar by clicking and dragging a selection handle.

If you resize the width, the distance measures along the scalebar are recalculated. If you resize the height, the height of the bar is altered and the text size is altered accordingly.

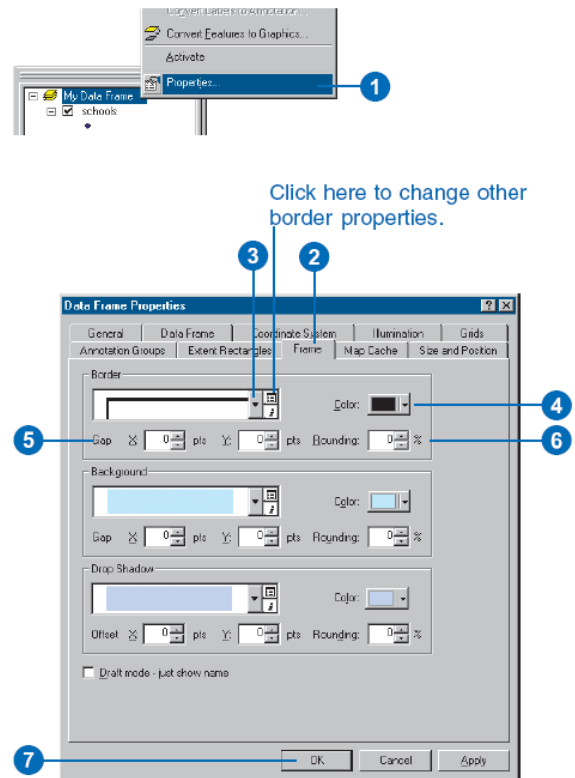


- Mapa by měla obsahovat legendu. Legendu vložíte opět podobně jako u předešlých prvků (*Hlavní menu – Insert – Legend*). V levé části okna jsou vypsány všechny vrstvy, které máte v mapě. V pravé části, které ukazuje jaké vrstvy se budou zobrazovat v legendě, jsou defaultně načteny také všechny vrstvy. Když je legenda vytvořena a umístěna v layoutu, můžete dále měnit její vzhled (*PTM na legendu > Properties*) Na jednotlivých kartách měníte vlastnosti obdobně jako v Legend wizard. Pokud chcete provést nějaké změny pouze u některých položek, je třeba je označit na záložce Items (*dvojklik na příslušnou položku*).

- Jednotlivé prvky Layoutu můžete orámovat, podbarvit a také jim přidat stín. Klikněte pravým tlačítkem na prvek(samotný Data Frame, legendu, měřítko, textové pole...), který chcete orámovat nebo podbarvit a zvolte Properties a dále kartu Frame.

Adding a border to a data frame

- In the table of contents, right-click the data frame and click Properties.
- Click the Frame tab.
- Click the Border dropdown arrow and click a symbol.
- Click the Color dropdown arrow and click a color.
- Type an X and Y gap to offset the border from the edge of the data frame.
- Type a Rounding percentage to round the corners of the border.
- Click OK.



- Mapa by měla obsahovat název, popřípadě nějaké další textové pole.
- Až budete s výsledkem spokojeni, můžete tisknout/exportovat (*Hlavní menu > File > Print/Export*)

2. Podíl lesů

Budete hledat závislost počtu jedinců vašeho oblíbeného zkoumaného druhu na podílu lesních porostů v okolí jejich výskytu (resp. připravovat podklady pro toto hledání)

2.1. Vytvoření bodové vrstvy

V terénu jste zaměřili pomocí GPS místa pozorování.

Data jste si z GPS stáhli na počítač a uložili v souboru *gps.txt*. Můžete si ho otevřít a prohlédnout.

I z textového souboru lze vytvořit bodovou vrstvu, vložte si do ArcMapu další Data Frame a do něj přidejte *gps.txt* a otevřete ho. Má strukturu tabulky, zkuste tedy použít funkci (*Display XY Data*).

Převedte z WGS84 do S-JTSK (*Toolbox > Data Management Tools > Projections and Transformations > Feature > Project*) a přidejte do dalšího nově otevřeného Data Framu.

2.2. Přidání dat z Internetu

Přidejte si z <http://geoportal.cuzk.cz> ortofoto, abyste zkontrolovali, jestli jste data z GPS použili správně.

Pro analýzu byste potřebovali polygonovou vrstvu lesních porostů. Nemáte ji k dispozici, a tak se podíváte po internetu. Připojte si *Oblastní plány rozvoje lesů (Hranice lesního vegetačního stupně)* z **UHUL** (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů) a prozkoumejte jejich prostorové rozlišení v porovnání s ortofotem.

Nyní máte představu, jak vypadají data, která jsou k dispozici. Protože ani *Corine* ani data z UHUL pro vás nejsou dostatečně podrobná a jedná se o celkem malé území, rozhodli jste se si svoji mapu lesních porostů vytvořit sami vektorizací ortofota. (Data ze Zabagedu by svou přesností možná stačila, už ale nezbývá čas na podání žádosti, vedoucí práce si tuto analýzu vymyslel dva týdny před odevzdáním diplomky...)

Potřebujete vytvořit nový prázdný polygonový shapefile, což provedete v ArcCatalogu.

2.3. Buffer


Dříve, než začnete vektorizovat, je třeba znát rozsah území které vás zajímá, je třeba vědět jak daleko sahá definované okolí (buffer) kolem bodů.

Uděláte kolem bodů buffer v několika šířkách (s vedoucím práce jste se dohodli na 5, 10, 20, 50, 100 a 200 metrech). Nemusíte dělat každou šířku zvlášť, zkuste najít vhodný nástroj. Pozor na volbu *Dissolve Option, All* nebo *None*?

Nejširší buffer vám definuje rozsah území, které je třeba vektorizovat. Hranici vektorizovaného území byste měli znázornit jako obdélník kolem nejširších bufferů. Slouží k tomu funkce Feature Envelope to Polygon. Tato funkce ale tvoří obálku (obdélník kolem feature) pro každý prvek, musíte tedy nejdřív použít funkci Dissolve a všechny prvky spojit do jednoho (je třeba mít v atributové tabulce pole, kde budou pro všechny prvky stejné hodnoty).

2.4.Vektorizace

Nyní se můžete pustit do vektorizace vymezeného území (*Editor > Start Editing*)

- Používejte Polygon z Construction Tools (nebo můžete nástrojem  Cut Polygons Tool postupně vyřezávat kousky lesa z vrstvy FeatureEnvelope)
- Při kreslení větších ploch můžete nakreslit dva překrývající se prvky a ty pak vybrat a spojit (*Editor > Merge*)
- Nastavte si Editovanou vrstvu jako The Only Selectable Layer (*PTM na vrstvu v TOC > Selection > Make This The Only Selectable Layer*)

2.5.Intersect

Intersectem vrstvy bufferů a vrstvy lesů vznikne vrstva, která bude mít v atributové tabulce informace o obou vstupních vrstvách. Zajímá vás plocha jednotlivých bufferů jednotlivých bodů, celkem tedy 20x6 údajů o ploše lesa.

Přesunete se do atributové tabulky. Plochy, které atributová tabulka zobrazuje se při změně tvaru prvku neaktualizují, tzn. jsou to plochy které měly jednotlivé prvky před intersectem – pamatujte, že údaje v atributové tabulce o rozloze nebo souřadnicích se nemění, když se změní rozloha nebo poloha prvku – tato pole je třeba přepočítat (v atributové tabulce PTM na název sloupce > Calculate Geometry > Area).

2.6.Sumarizace

Nyní budete sumarizovat, tedy počítat sumární statistiky pro skupinu prvků stejného atributu, v tomto případě prvku s jedinečnou lokalitou a zároveň šířkou bufferu (*Toolbox > Analysis Tools > Statistics > Summary Statistics*). Statistics Field bude plocha a její suma, Case Field bude kombinace dvou atributů, ID bodu a šířky Bufferu.

Výsledná tabulka ukazuje plochu jedinečných kombinací bodu a bufferu. Pokud by vás zajímal podíl plochy, přidejte do atributové tabulky dvě pole, do jednoho vypočtete celou plochu kruhu, do druhého pak podíl.

Ke stejnému výsledku v přehlednější podobě dojdete v excelu, když použijete funkci kontingenční tabulka. Vyzkoušejte, *.dbf tabulku, náležící vrstvě intersectu, lze otevřít přímo v excelu.

3. Srážky v ČR (a okolí)

Ze tří různých DB jste získali souřadnice s nálezy „vašeho“ druhu. Potřebujete k nim získat informace o úhrnu srážek na jednotlivé roční období (pracujete s hypotézou, že se v datech projeví kontinentalita polohy, hojnost druhu na lokalitě by mohla korelovat se vzdáleností od oceánu - a tedy srážkových úhrnech). Souřadnice jsou bohužel ve třech různých souřadných systémech.

3.1. Sjedení bodových vrstev

V datech ke cvičení jsou tři .xls soubory (snimky1, snimky2, snimky3). Odhadněte v jakém souřadném systému jsou souřadnice, vytvořte z nich tři bodové vrstvy (*Tools > Add XY Data*), všechny převedte na WGS84 (*Toolbox > Data Management Tools > Projections And Transformations > Feature > Project*) a spojte dohromady do jedné vrstvy (*Toolbox > Data Management Tools > General > Merge*). Kolik má výsledná vrstva bodů? Zkontrolujte, jestli všechny leží v ČR (pomocí vrstvy *hrcr_wgs*).

3.2. Data Worldclim

Vzhledem k tomu, že ne všechny body leží v ČR, budeme potřebovat klimatická data pro okolní státy. K tomu se hodí data **Worldclim**, najdete je na internetu. Stahovat je nemusíte, máte je v datech ke cvičení (prec_16). Rastry reprezentují měsíční úhrny srážek, budete je muset počítat po třech měsících (použijte *Spatial Analyst > Raster Calculator* a nebo *Toolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Single Output Map Algebra*)

3.3. Sample

Pro přiřazení hodnot rastrů bodovým lokalitám použijte funkci Sample (*Toolbox > Spatial Analyst Tools > Extraction > Sample*)

3.4. Near, Point Distance

Zajímají vás také vzdálenosti mezi jednotlivými body (některé chcete z analýzy vyřadit, protože jsou moc blízko sebe) Najděte pro každý bod jemu nejbližší (*Near*) a nakonec udělejte ještě matici vzdáleností všech bodů (každý s každým) (*Point Distance*, poté kontingenční tabulka v Excelu). POZOR, je potřeba převést bodovou vrstvu zase do nějakého rovinného (Projected) souřadného systému, vzdálenost ve stupních by nedávala smysl. (Pozn.: Output Table musí být umístěna v geodatabázi)

Data mimo ukázky

Worldclim - <http://www.worldclim.org/>

Rastrové vrstvy světa pro klimatické charakteristiky (především teploty a srážky) s prostorovým rozlišením 30 vteřin (tedy v ČR asi 600x900m)
Vhodné pro subkontinentální analýzy.

Odhady jsou počítány pouze na základě časových řad z klimatických stanic a nadmořské výšky, lokální srážkový stín tam nebude, ale na větším území je to použitelné.

Atlas podnebí Česka

Dlouho očekávaná publikace, seznam map v .pdf souborech v materiálech ke cvičení, kniha je v knihovně ÚBZ, 6 vrstev je vektorizováno (roční srážky, roční, lednové a červencové teploty, suma teplot $>10^{\circ}\text{C}$ a počet dnů s teplotou $>5^{\circ}\text{C}$)

Atlas krajiny SR - <http://globus.sazp.sk/atlassr/>

Rozsáhlé atlasové dílo, jehož převážná část je ve formátu shapefile na DVD k zapůjčení, atlas samotný také.

Dibavod - <http://www.dibavod.cz>

Digitální Báze Vodohospodářských Dat – vodohospodářská data, která vznikla na podkladu základních map 1:10 000, prozatím nekompletní

ČÚZK -

http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=DOC:30-ZU_STUD_PODM

Ortofota, ZABAGED (rastrová i vektorová forma základních map 1:10 000)

ArcČR 500

Digitální vektorová geografická databáze pro území České republiky, zpracovaná v měřítku 1:500 000, vhodná pro mapy středních menších měřítek.

SRTM - <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>

The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), nejpodrobnější celosvětový DEM

Geoportal - <http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms/>

Data jsou přístupná formou WMS služby, tzn. že můžou být načtena do ArcMapu (nebo i pouze do ArcExploreru) (ovšem pouze pro zobrazení, nelze s nimi provádět analýzy)

CGI - <http://www.geology.cz/extranet/geodata/mapserver>

Česká geologická služba, poskytuje na svém mapovém serveru geologickou mapu 1:50 000, kterou lze vytisknout, popř. exportovat do obrázku (ten lze event. georeferencovat a vektorizovat). Kromě toho poskytuje také WMS služby pro některé své produkty malých měřítek (např. rastrovou pedologii 1:500 000)