

# Interaktivní osnova

Úvod do tajemství map a GIS

## 7) Rastrová data v GIS

Inovace vzdělávacího modulu předmětu 6. Úvod do tajemství map a GIS (ZX404) proběhla v rámci projektu Zkvalitnění a Inovace Přípravy budoucích učitelů na MUNI (ZIP MUNI), reg. č. p.: CZ.02.3.68/0.0/0.0/19\_068/0016170.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Autoři interaktivní osnovy:

- Mgr. Radim Štampach, Ph.D.
- RNDr. Vladimír Herber, CSc.

Zdroje použité při tvorbě interaktivní osnovy:

- software ArcGIS 10.4.1 od firmy Esri – konkrétně součásti ArcMap a ArcScene
- datová sada: ArcČR® verze 4.2 od firmy ARCDATA PRAHA, s.r.o. Data byla vytvořena ve spolupráci firmy ARCDATA PRAHA, Českého úřadu zeměměřického a katastrálního a Českého statistického úřadu. Jsou poskytována v licenci Creative Commons CC-BY 4.0 (uveďte původ). Licenční podmínky datové sady ArcČR® verze 4.2 lze najít v následujících dokumentech - [Podmínky poskytování prostorových dat ČÚZK](#) a [Podmínky pro využívání a další zveřejňování statistických údajů ČSÚ](#).
- znalosti autorů: Mgr. Radim Štampach, Ph.D., RNDr. Vladimír Herber, CSc.

Veškeré použité obrázky a vložené prezentace jsou autorským dílem Mgr. Radima Štampacha, Ph.D. a RNDr. Vladimíra Herbera, CSc. Nebyly použity žádné externí materiály jiných autorů.

Tento výukový materiál Rastrová data v GIS, jehož autory jsou Mgr. Radim Štampach, Ph.D. a RNDr. Vladimír Herber, CSc., a který je dostupný z **Databáze výstupů projektů OP VVV** (<https://databaze.opvvv.msmt.cz>), lze použít v souladu s licenčními podmínkami **Creative Commons BY-SA 4.0 International** (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

/legalcode).



Soubory a vrstvy potřebné pro tuto lekci:

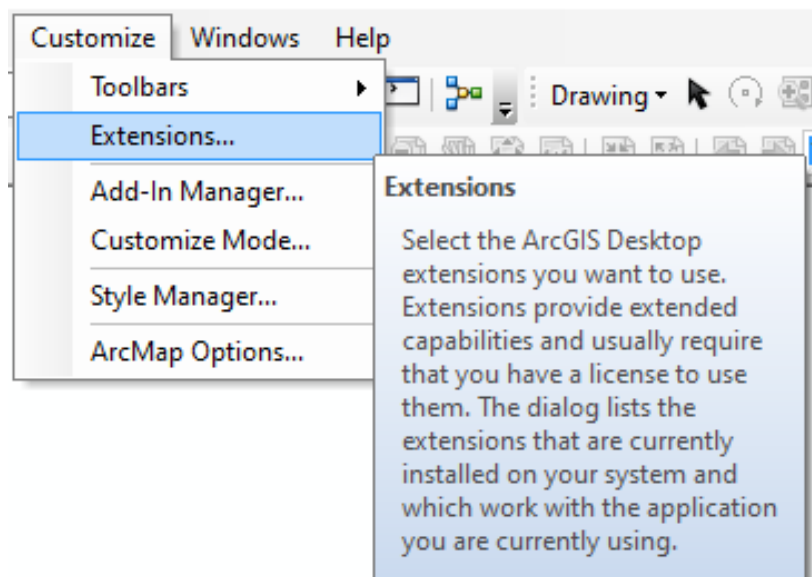
- formát Esri Grid: dmr, stin\_rel (ve složce grid)
- formát SHP: VodniToky, OkresyPolygony

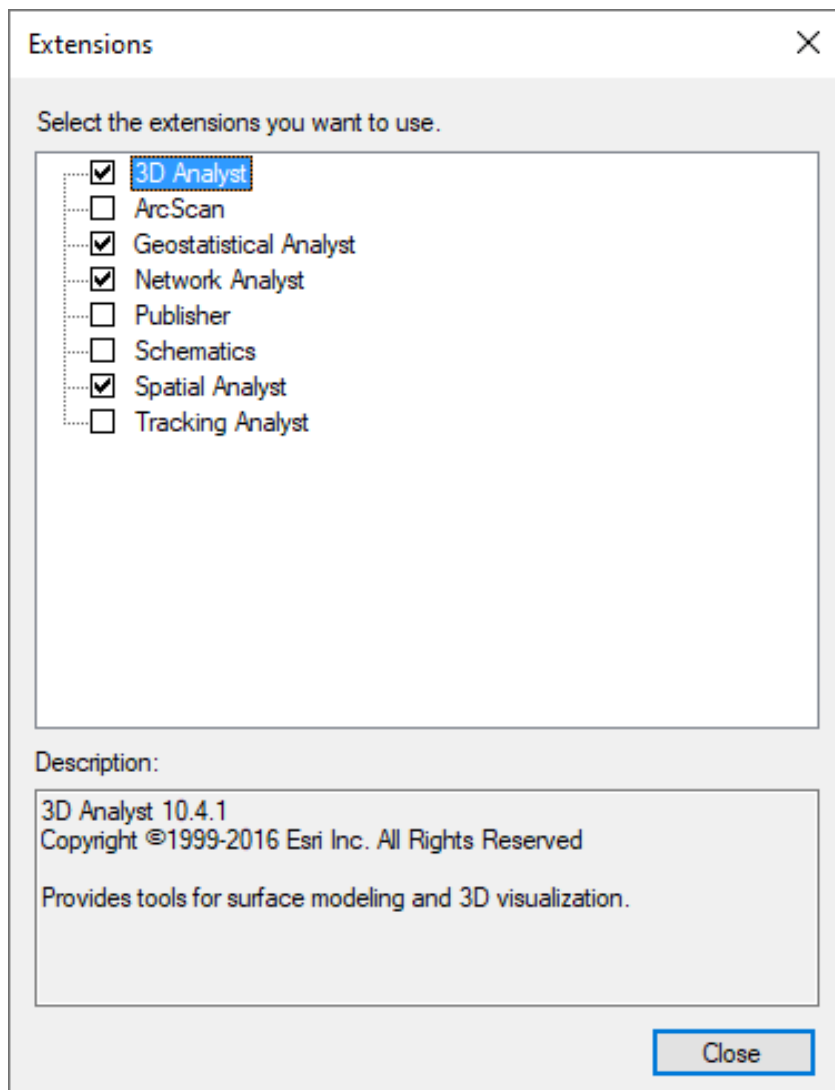
Potřebné programy: ArcMap

Potřebné extenze programu ArcMap: Spatial Analyst

### Extenze pro balík programů ArcGIS

Jednotlivé nástroje jsou v rámci nabídky ArcToolbox rozděleny do mnoha balíků. Některé balíky nemusí být součástí každé instalace balíku ArcGIS. Jsou placené a zakoupí si je jen uživatelé, kteří daný balík využijí. Těmto balíkům nástrojů rozšiřujícím funkcionalitu se říká extenze. Je tedy potřeba umět zjistit, jestli daný balík nástrojů je nainstalován a případně ho umět zapnout. Toto se provádí v nabídce Customize – Extensions... Otevře se okno se seznamem nainstalovaných balíků nástrojů. Chceme-li balík využít, musí být zaškrtnutý. Vypnutí nepotřebného balíku může např. zrychlit spouštění programu ArcMap.





Studenti, kteří mají software ArcGIS nainstalovaný s využitím licence Masarykovy univerzity, mají k dispozici všechny existující rozšiřující balíky nástrojů. Stačí si pouze zkontrolovat, zda jsou zapnuté.


## Rastrové formáty

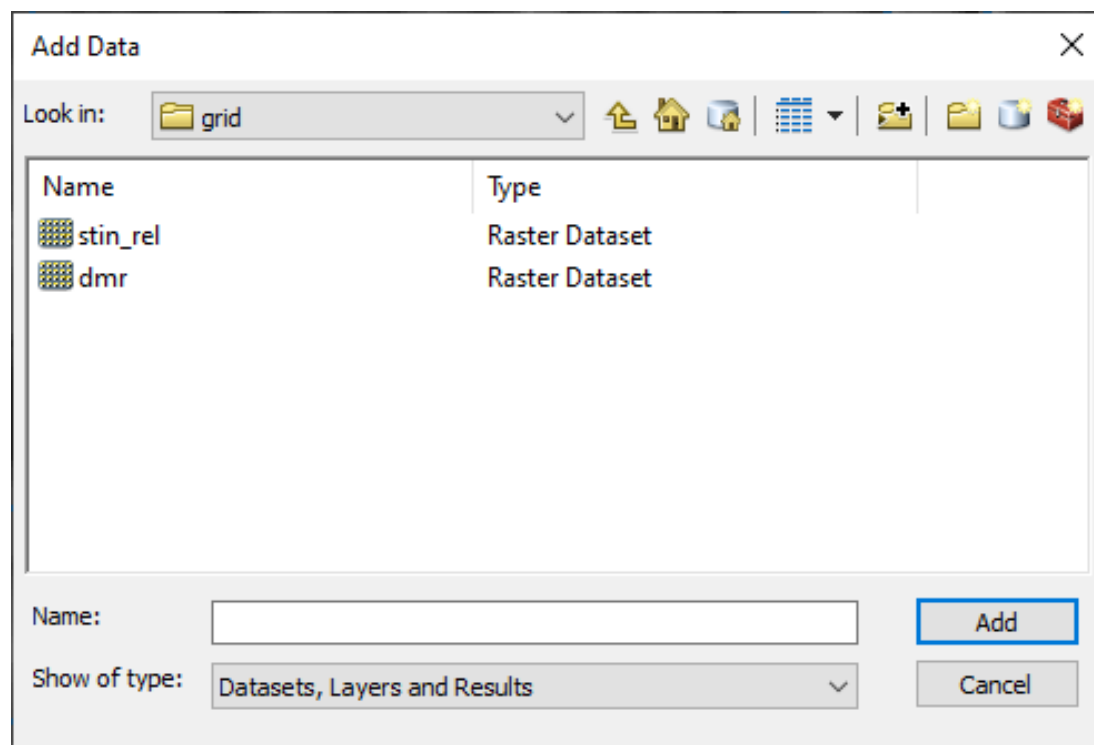
Prozatím jsme pracovali s vektorovou geometrií reprezentovanou formátem SHP, kdy geometrie vrstvy může být buď bodová, liniová, nebo plošná. Programy GIS však pracují nejen s mnoha různými vektorovými formáty, ale také s formáty rastrovými. Na konci minulé lekce jsme si exportovali a nahrávali rastrový obrázek pocházející z WMS. Rastrová data se ale používají pro celou řadu různých účelů – terénní reliéf, družicová data, letecké snímky atd. V následujících lekcích budeme kombinovat rastrová a vektorová data. Je tedy vhodné se podívat na rastrová data blíže.

Jejich geometrie se skládá z množství stejně velkých plošek, nejčastěji malých čtverců. Podobně jako v případě vektorových formátů existuje velké množství formátů rastrových. My se budeme zabývat především formátem Esri Grid, ale v minulé lekci jste si zkusili i práci s

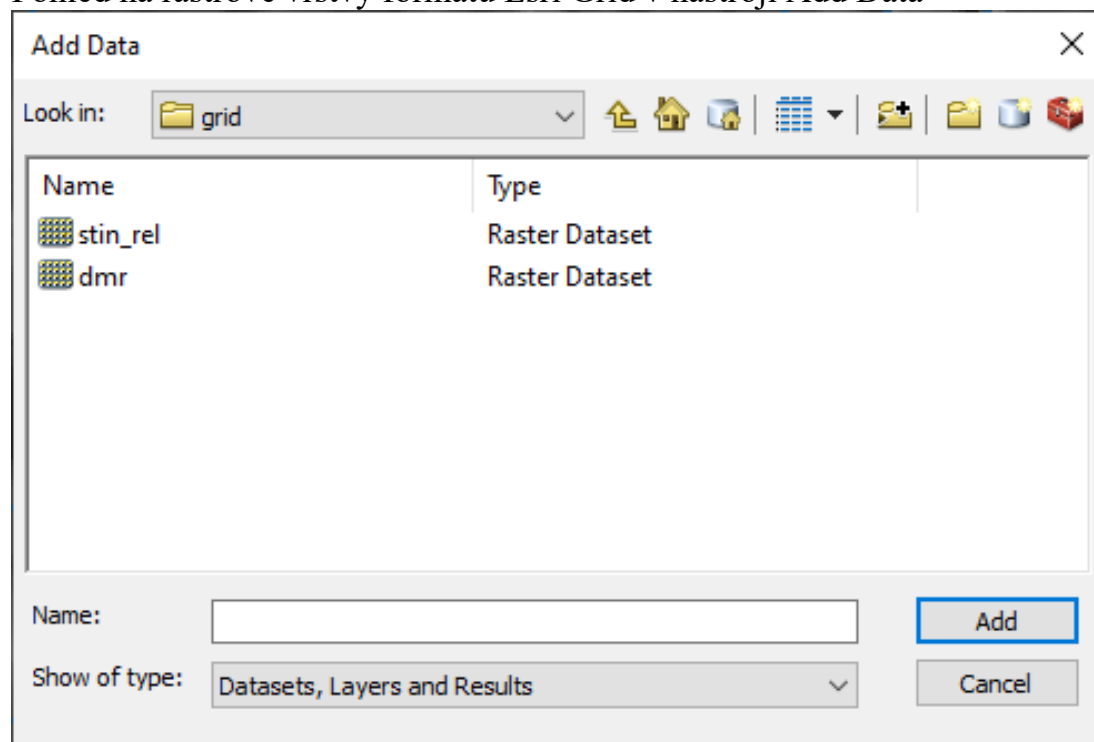
formátem TIFF.

V této lekci budete používat dvě rastrové vrstvy dmr a stin\_rel. V nástroji Add Data vypadají jako jediný soubor. Když se však podíváte na stejnou složku v programu Průzkumník, zjistíte, že souborů a složek je zde mnohem více. Nahrajte si do programu ArcMap vrstvu stin\_rel. Kromě toho si nahrajte i vektorovou vrstvu VodníToky. V mapě se vám zobrazí stínovaný reliéf terénu, doplněný o vodní toky, které slouží ke kontrole správnosti stínovaného reliéfu. Zvětšete

si měřítko natolik, abyste si (pomocí tlačítka s pravítkem ) dokázali změřit velikost jednoho čtverce, ze kterých se vrstva skládá. Jednotlivé čtverce mají v tomto případě velikost 100 x 100 m.



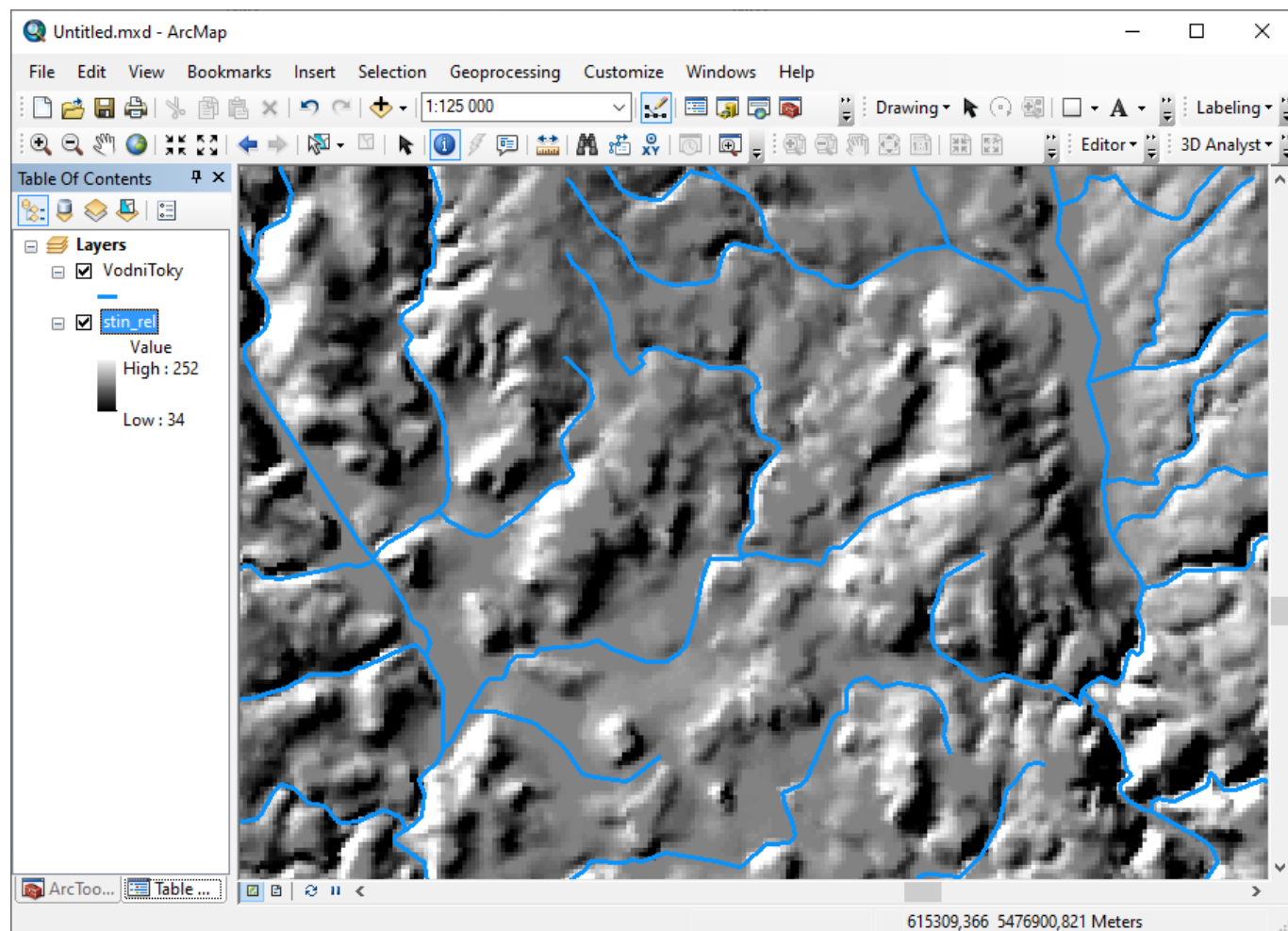
Pohled na rastrové vrstvy formátu Esri Grid v nástroji Add Data



Název

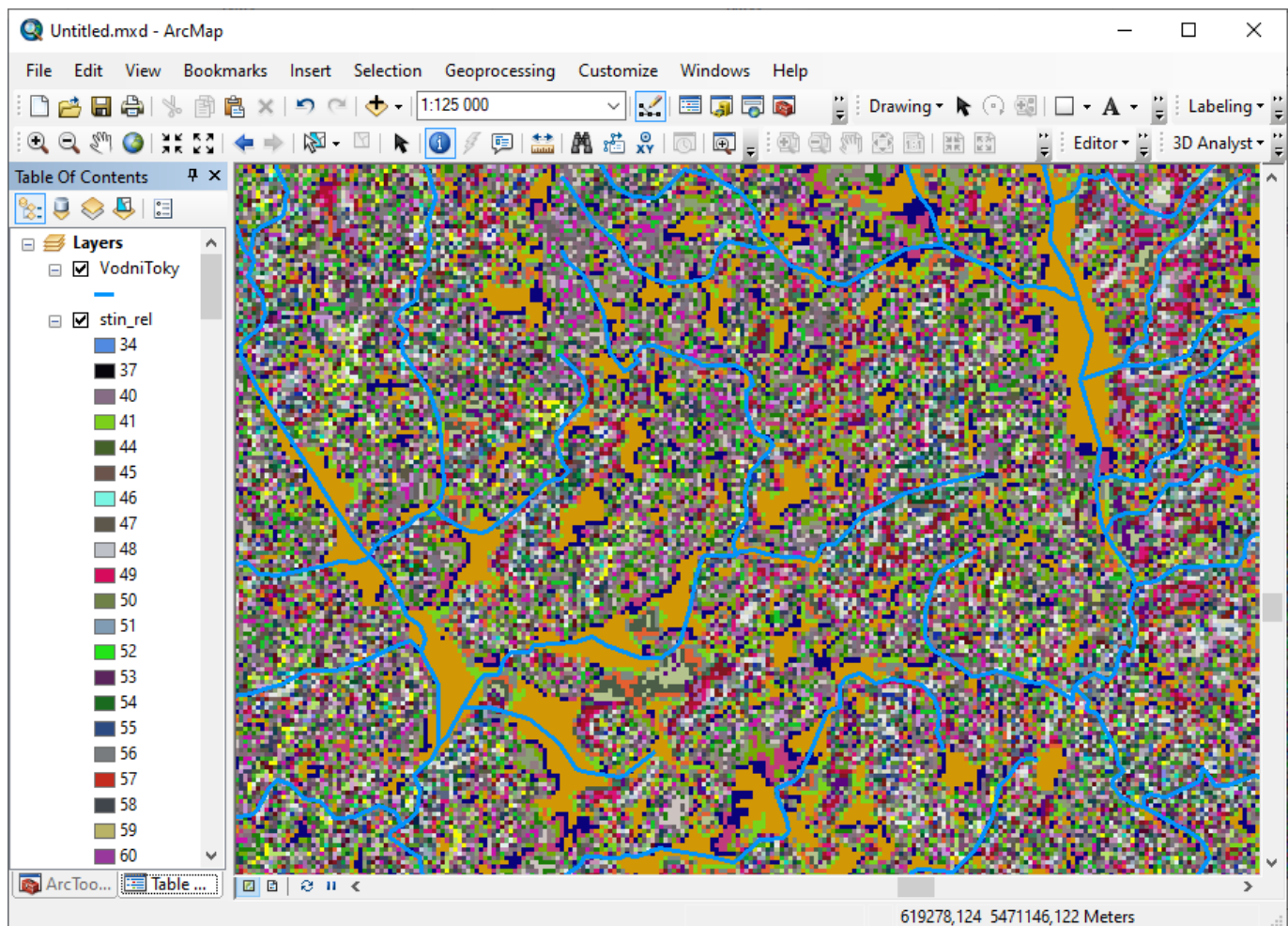
Datum změny

dmr	04.10.2016 11:24
info	04.10.2016 11:18
stin_rel	04.10.2016 11:26
dmr.aux.xml	26.03.2020 14:28
dmr.ovr	04.10.2016 11:16
dmr.ovr.aux.xml	27.09.2017 18:42
stin_rel.aux.xml	20.08.2020 22:53
stin_rel.ovr	04.10.2016 11:18



## Problém není na vašem přijímači

Pokud rastrová vrstva vypadá po nahrání jinak, než byste čekali, nejde o závadu, jen je potřeba změnit nastavení vizualizace, což budeme probírat v příštích minutách. V tomto případě by např. pomohlo nastavit vizualizaci na typ Stretched.



## Esri Grid

Esri Grid je rastrový formát. Podobně jako vektorový formát SHP byl vytvořen firmou ESRI. Na rozdíl od SHP se však nestal tak rozšířeným a umí s ním pracovat jen některé programy GIS. Pokud potřebujete rastrová data převádět mezi různými programy GIS, existují i jiné rastrové formáty, které jsou více akceptovány různými programy GIS, např. tzv. ASCII grid s koncovkou ASC.

Podobně jako formát SHP se Esri Grid skládá z několika částí, z nichž každá má svou funkci. Tyto části jsou spojeny stejným názvem. Jmenujme např.:

hdr.adf – velikost buňky, typ mřížky apod.,

sta.adf – statistika dat, průměr, min., max.,

apod.

## Formáty klasických obrázků a „World files“

Programy GIS umí kromě specializovaných formátů, jako je Esri Grid, používat i klasické rastrové formáty známé např. z digitálních fotografií – JPG, TIFF apod. V těchto formátech se

nabízejí např. letecké snímky. Samy o sobě jsou to však jen běžné obrázky, které jde v mapě těžko použít, neboť není jak je zobrazit v mapě.

Na konci minulé lekce jsme si řekli, že při exportu obrázku musíme nechat exportovat i tzv. World File. Jde o textový soubor, který má většinou stejný název jako soubor obrázku, ale s pozměněnou koncovkou. Např. TFW pro formát TIFF, PGW pro formát PNG apod. W symbolizuje slovo „World“. Pokud má např. soubor mesto.png připojený soubor mesto.pwg, pak už nejde o pouhý obrázek, ale o regulérní prostorová data. Soubor PGW totiž obsahuje informaci o souřadnicích, takže po nahrání do programu GIS se obrázek umístí na správné místo mapy.

### **Netřeba to s World File komplikovat**

Ukládání souřadnic v různých rastrových formátech je ve skutečnosti trochu složitější. Např. řada souborů TIFF obsahuje souřadnice přímo v sobě a nahraje se na správné místo mapy i bez souboru TFW. Ale třeba soubor PNG se bez souboru World File neobejde. Rozhodně nic nezkazíte, když si necháte pro jistotu soubor World File vždy vygenerovat.

## **Vizualizace rastrových dat**

Zaměříme se vrstvu `stin_rel`. Lze otevřít atributovou tabulku. Ta však obsahuje jen tři sloupce, z nichž první slouží jen jako jednoznačný identifikátor. Rastr se skládá z malých pravidelných buněk, každé z nich je přiřazen jen jediný atribut – číselná hodnota. Ve druhém sloupci tabulky je hodnota a ve třetím je počet buněk, které danou hodnotu obsahují. Rovněž nabídka Layer Properties se liší od nabídky u vrstvy SHP. Není k dispozici karta Labels. U rastrových vrstev tedy nelze zobrazit popisky.

Layer Properties

GeneralSourceKey MetadataExtentDisplaySymbologyFieldsJoins & Relates

Layer Name:stin\_rel

☒ Visible

Description:

Stav k 1. 1. 2010Rozlišení rastru: 100x100m

Credits:

Scale Range

You can specify the range of scales at which this layer will be shown:

☒ Show layer at all scales



☐ Don't show layer when zoomed:

Out beyond: <None>

(minimum scale)

In beyond: <None>

(maximum scale)



OK

Zrušit

Použít

Nabídka Layer Properties u rastrové vrstvy



**Layer Properties**

General Source Key Metadata Extent Display Symbology Fields Joins & Relations

Layer Name:  ☒ Visible

Description:

Credits:

**Scale Range**



You can specify the range of scales at which this layer will be shown:

☒ Show layer at all scales

☐ Don't show layer when zoomed:

Out beyond: 

In beyond: 

OK Zrušit Použít

Table

stin\_rel.tif

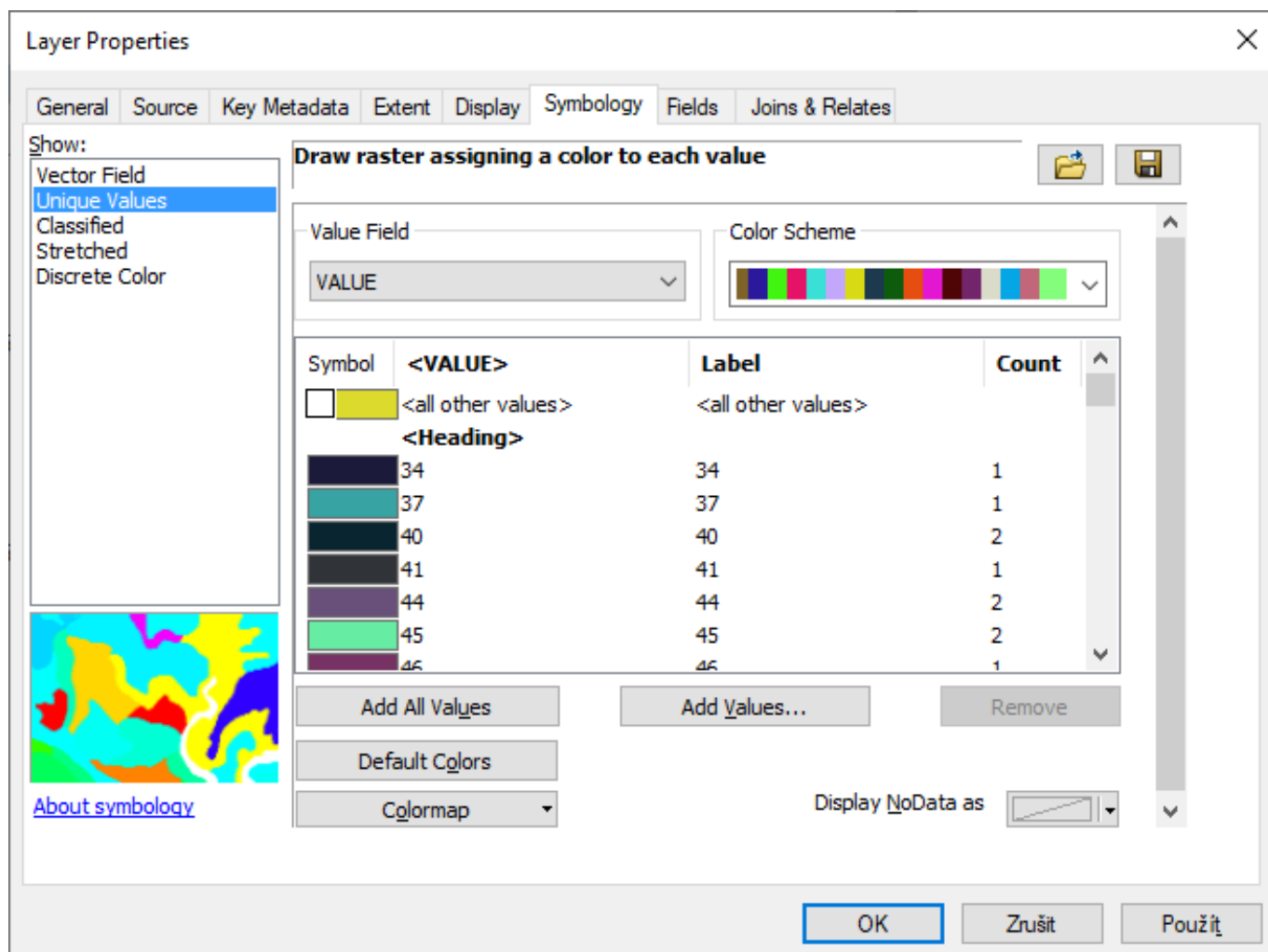
	OID	VALUE	COUNT
▶	0	34	1
	1	37	1
	2	40	2
	3	41	1
	4	44	2
	5	45	2
	6	46	1
	7	47	5
	8	48	2
	9	49	4
	10	50	8
	11	51	2
	12	52	8
	13	53	4

(0 out of 213 Selected)

stin\_rel stin\_rel.tif

Další rozdíly oproti vektorovým datům jsou vidět na kartě Symbology. Jsou zde jiné možnosti, které se navíc mohou lišit u různých rastrových formátů. Každý typ vizualizace je vhodný pro

jiný účel – některý pro modely terénu, jiný pro družicové snímky apod. Popíšeme si jen některé z možností. *Unique Values* nastaví každé hodnotě jinou barvu. *Classified* umožňuje nastavit intervaly hodnot, kterým bude přiřazena určitá barva – jako u choropletové mapy. *Stretched* nastaví plynulý přechod barev v rámci vybrané škály barev. Právě tato možnost je nejlepší pro rastrové vrstvy z ArcČR 500. Nastavte tuto možnost pro vrstvu *stin\_rel*.



Nastavení symboliky rastrové vrstvy – varianta Unique Values

# Layer Properties



General Source Key Metadata Extent Display Symbology Fields Joins & Relates

Show:

Vector Field  
Unique Values  
Classified  
Stretched  
Discrete Color

Draw raster assigning a color to each value



Value Field

VALUE

Color Scheme



Symbol

<VALUE>

Label

Count



<all other values>

<all other values>

<Heading>



34

34

1



37

37

1



40

40

2



41

41

1



44

44

2



45

45

2



46

46

1

Add All Values

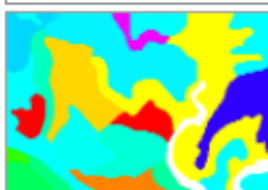
Add Values...

Remove

Default Colors

Colormap

Display NoData as



[About symbology](#)

OK

Zrušit

Použít

# Layer Properties



General Source Key Metadata Extent Display Symbology Fields Joins & Relates

Show:

Vector Field  
Unique Values  
Classified  
Stretched  
Discrete Color

Draw raster grouping values into classes



Fields

Value

VALUE

Normalization

<None>

Classification

Natural Breaks (Jenks)

Classes

5

Classify...

Color Ramp



Symbol

Range

Label

34 - 143  
143 - 164  
164 - 176  
176 - 189  
189 - 252

34 - 143  
143,0000001 - 164  
164,0000001 - 176  
176,0000001 - 189  
189,0000001 - 252

☐ Show class breaks using cell values

Display NoData as



☐ Use hillshade effect

Z:

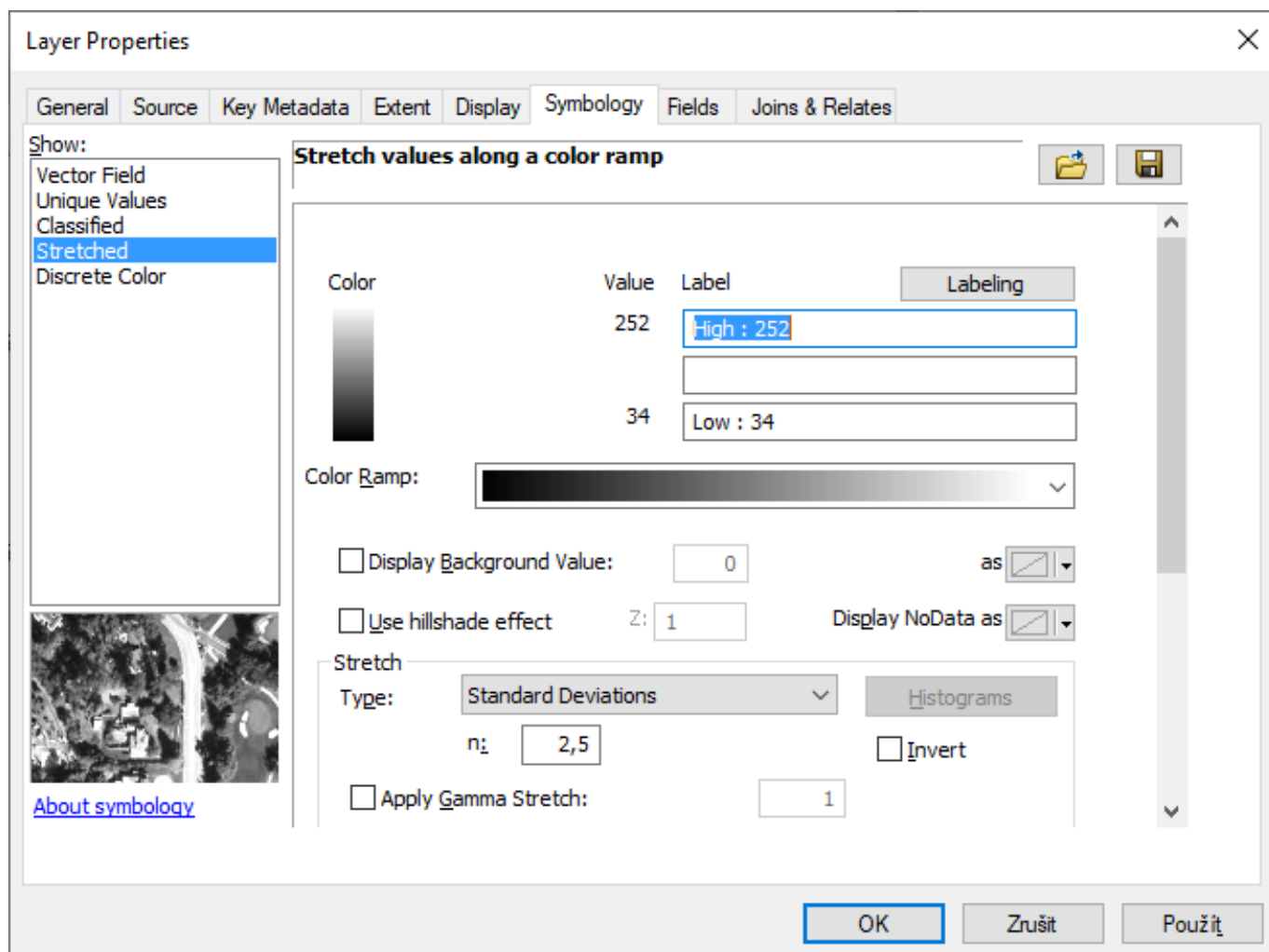
1

[About symbology](#)

OK

Zrušit

Použít



## Zkuste si změnit symboliku ve variantě Stretched

Pro vrstvu stínovaného reliéfu jsme nastavili symboliku typu Stretched. Zkuste si v rámci této možnosti, co způsobí volba jiné barevné škály. Některé škály působí, že Slunce osvětluje reliéf z jiné strany, jindy se může zdát, že vyvýšená místa reliéfu jsou naopak snižena apod.

## A co jiný formát?

Sami si zkuste, jaké možnosti nastavení symboliky nabízí ArcMap pro jiné rastrové formáty. Můžete použít třeba obrázek, který jste si na konci minulé lekce exportovali z WMS. Budou zde zase určité odlišnosti, ale jejich podrobnosti jsou nad rámec tohoto kurzu pro začátečníky.

# Hodnoty rastrových dat

Nyní se zaměříme na význam hodnot rastrové vrstvy. V seznamu vrstev vidíme, že rozsah hodnot pro vrstvu stínovaného reliéfu je 34–252. Nejedná se o nic jiného než o záznam čísla barvy konkrétního čtverce. Každý čtverec má přiřazený odstín šedé a ty jsou odstupňovány v hodnotách 0–255.

Nahrajte si nyní další vrstvu – dmr. V seznamu vrstev má hodnoty 125–1 591. Tyto hodnoty už mají mnohem větší význam, než jen barvu čtverce. DMR je totiž zkratka digitální model

reliéfu. Hodnota čtverce zachycuje nadmořskou výšku daného místa. Data o výšce terénu jsou nepostradatelným vstupem pro řadu analýz.

## Kde je Sněžka?

Pozorného čtenáře možná napadne otázka: Jestliže vrstva dmr obsahuje nadmořské výšky v ČR, neměl by být rozsah hodnot 115–1 608? Proč zmizely nejnižší a nejvyšší hodnoty? Důvodem je, že čtverec rastru měří 100 x 100 metrů. Hodnota čtverce je průměrná nadmořská výška. Nejvyšší hodnota se tedy zprůměruje s nižšími hodnotami na území čtverce a extrémní hodnoty tak nejsou do rastru zapsány.

# Analýzy nad rastrovými daty

Příklady analytických nástrojů pro vektorové vrstvy (např. Buffer, Clip) byly probírány v lekci 2. Podobné nástroje jsou k dispozici i pro rastrová data.

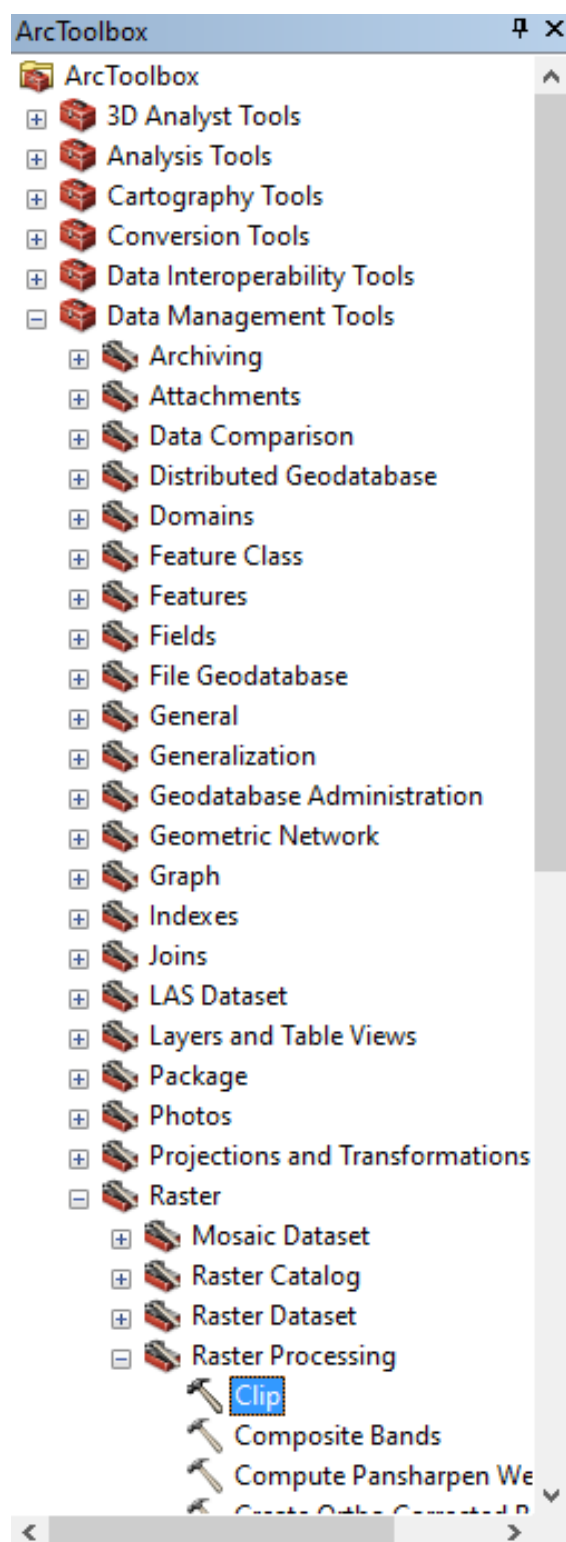
## Clip

Zobrazování a analýzy rastrových dat jsou mnohdy náročné, protože rastrová data mají často značnou velikost. Je proto výhodné zpracovávat vždy jen nezbytně velké území a nástroj na ořez rastrových dat budeme využívat i v dalších lekcích.

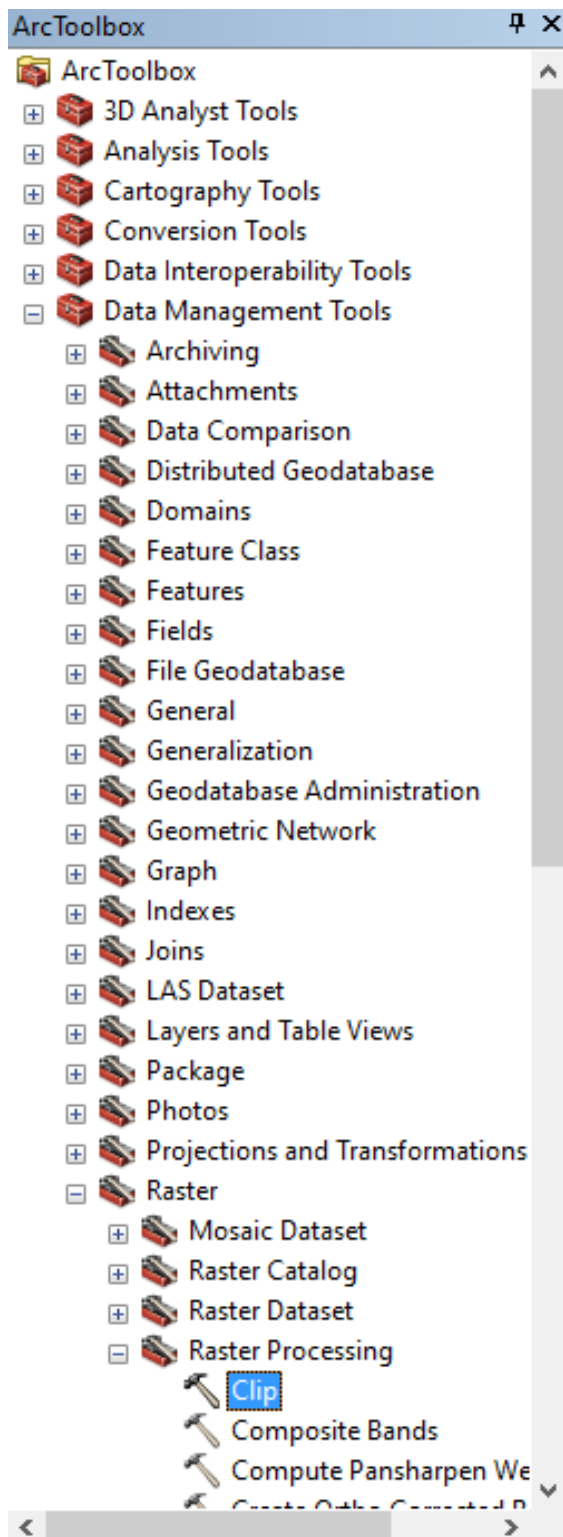
Naše zadání zní: Z vrstvy dmr si oříznutím vytvořte model terénu vámi zvoleného okresu.

Nahrajte si vrstvu OkresyPolygony, zvolte si okres, vytvořte si jeho vrstvy (nástroj Create Layer From Selected Features) a uložte si ho na disk jako soubor okres.shp.

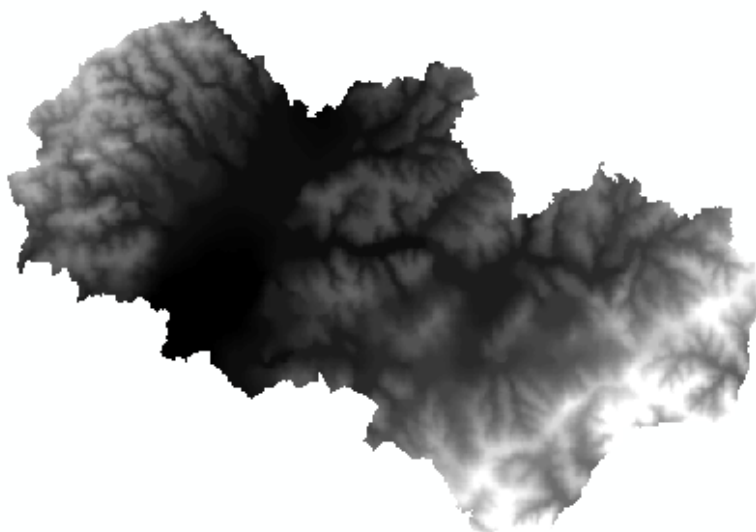
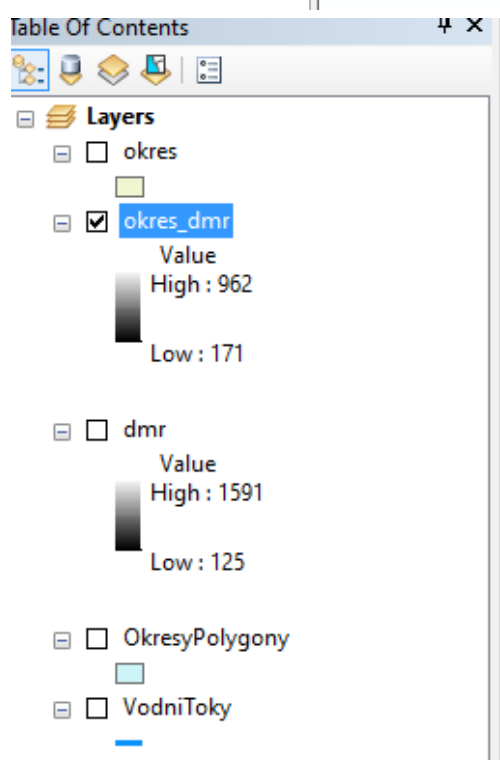
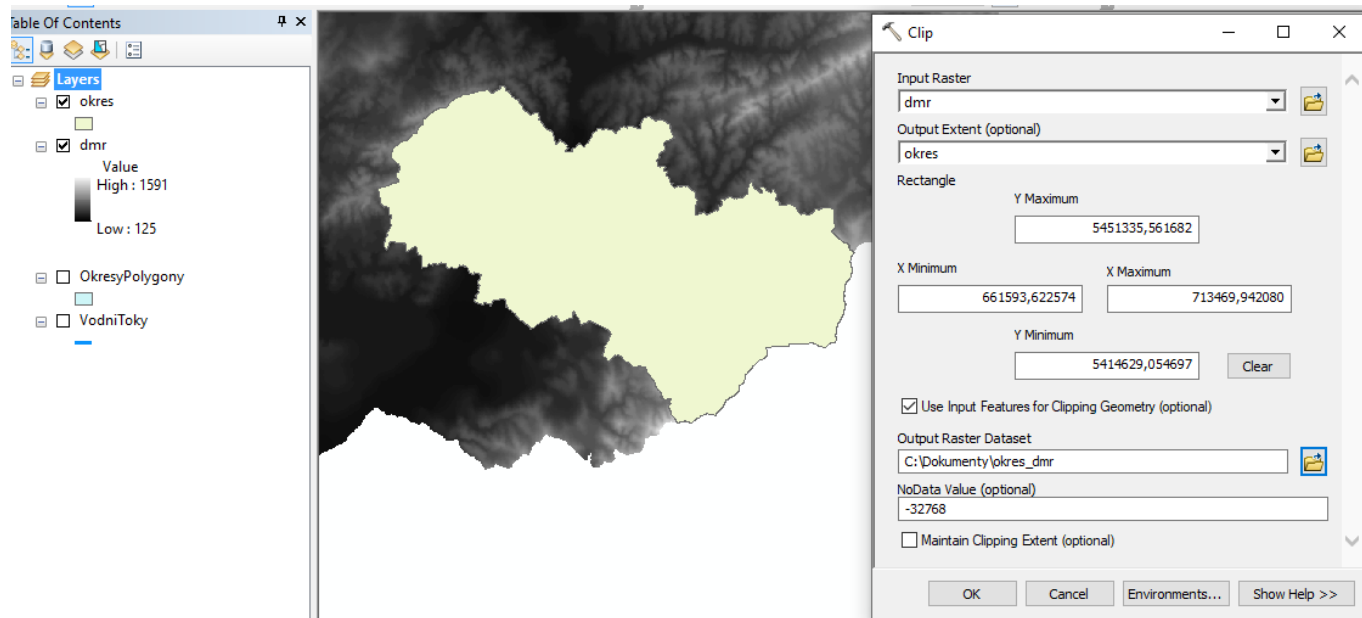
Nástroj Clip pro rastrová data naleznete v nabídce ArcToolbox: Data Management – Raster – Raster Processing – Clip. Input Raster je vrstva dmr, Output Extent je polygon zvoleného okresu. Zaškrtněte Use Input Features for Clipping Geometry. Takto se rastr ořízne podle hranic, bez zaškrtnutí se ořízne podle tzv. Minimum Bounding Rectangle – podle obdélníku vytyčeném minimální a maximální souřadnicí X a Y polygonu okresu. Do kolonky Output Raster Dataset zadejte cestu pro uložení výsledku. Po kliknutí na OK se vytvoří výsledná vrstva.



Lokalizace nástroje Clip pro rastrové vrstvy v rámci nabídky ArcToolbox



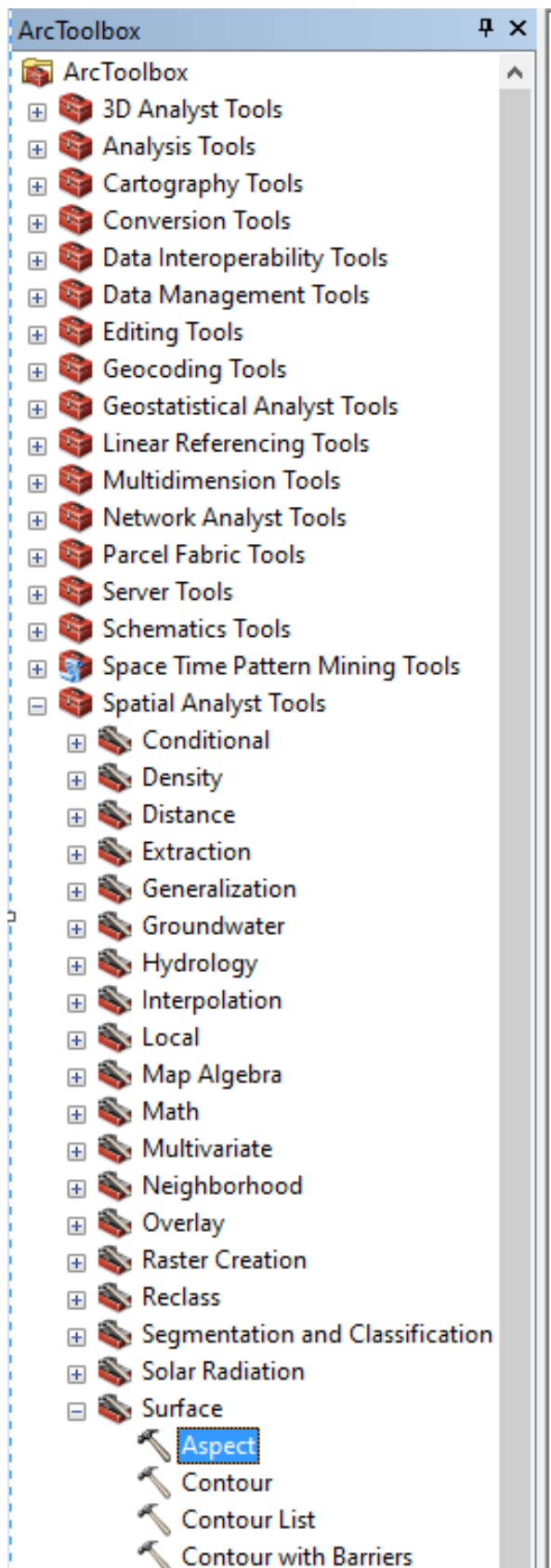




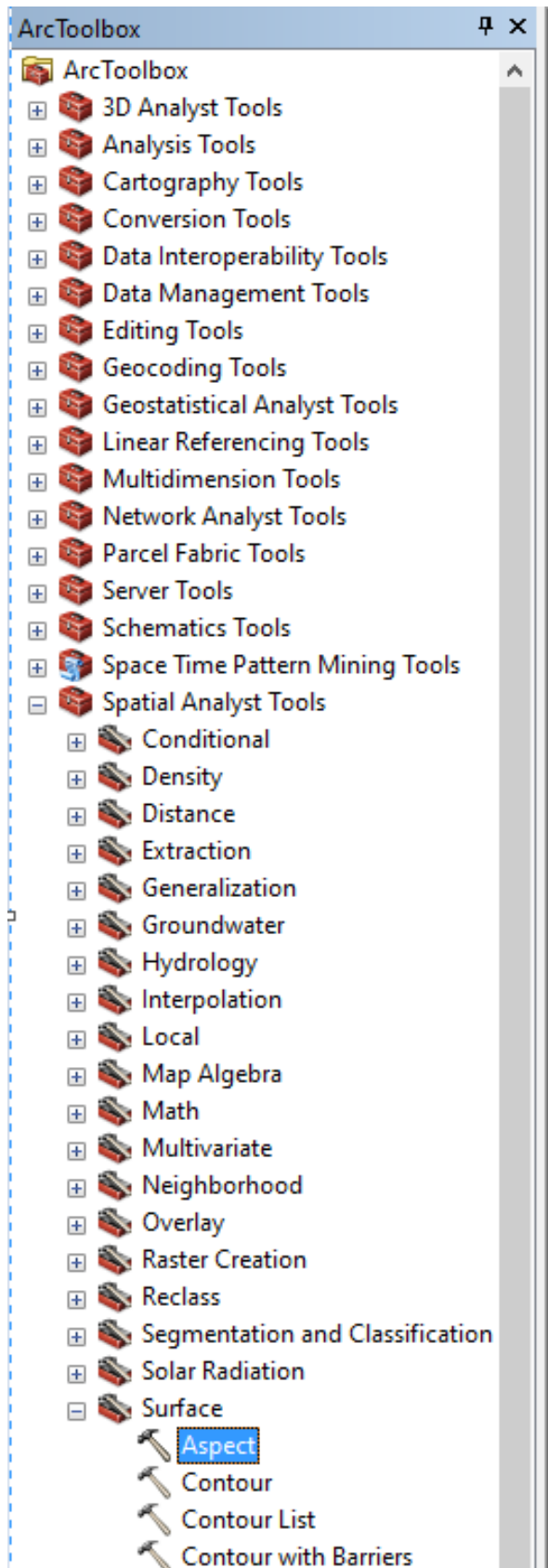
## Aspect

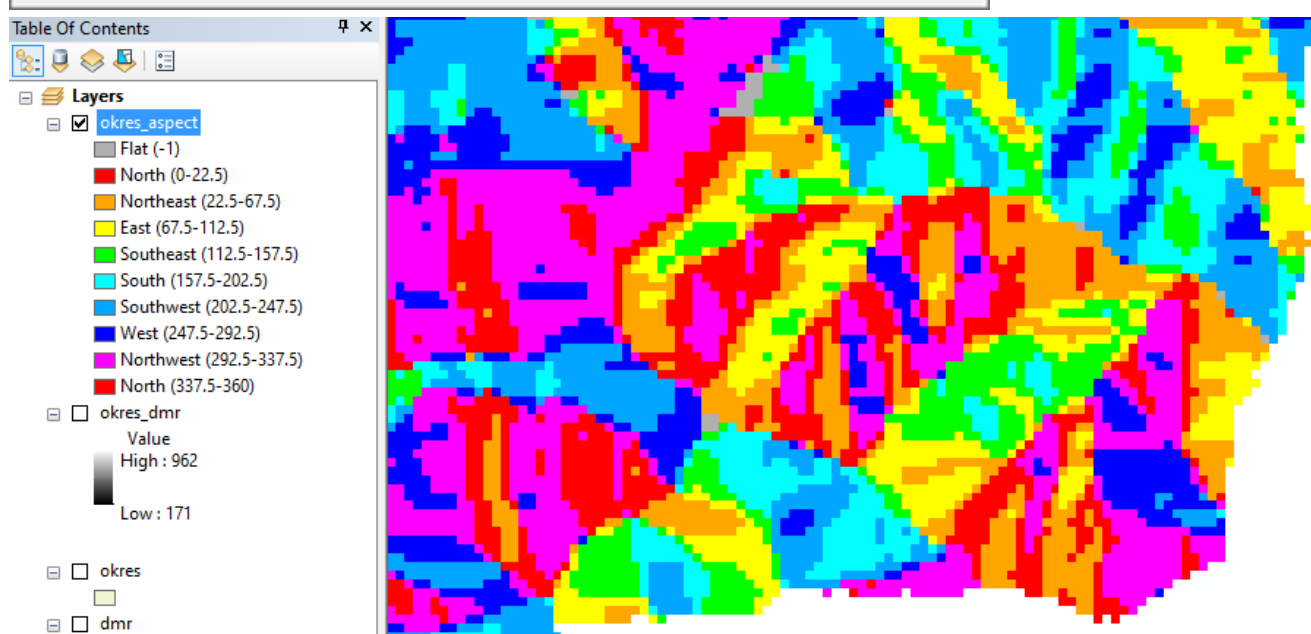
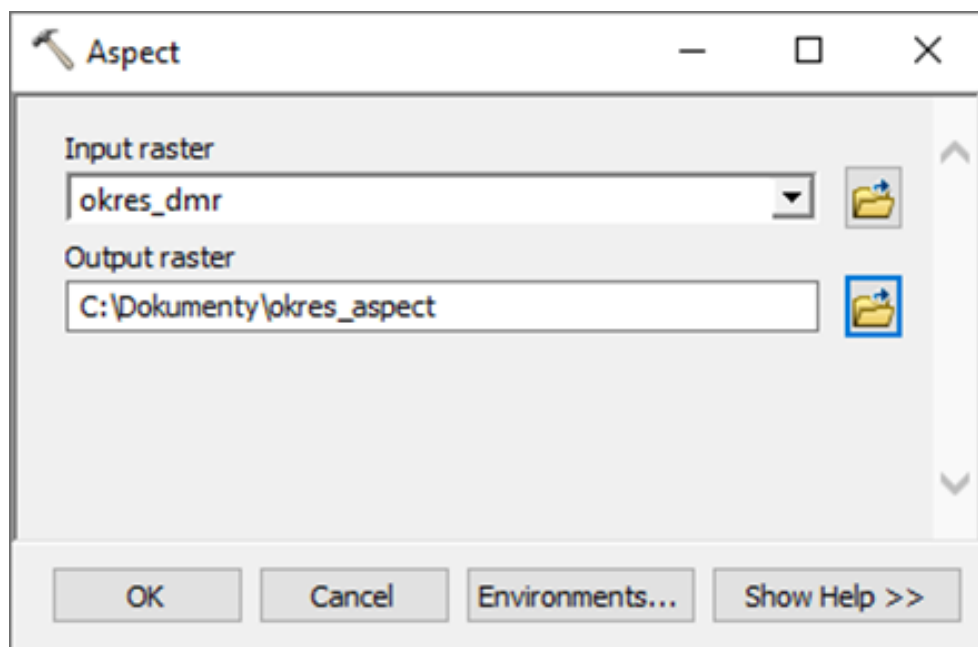
Jako druhou ukázkou nástroje pro rastr zvolíme analýzu, pro kterou jsou potřeba data modelu reliéfu. Funkce Aspect znázorňuje, na kterou světovou stranu je nakloněný daný svah. To je důležité např. pro pěstování zemědělských plodin.

Funkci lze nalézt v nabídce ArcToolbox: Spatial Analyst Tools – Surface – Aspect. Vstupem je jen model reliéfu a musí se zadat i cesta pro uložení výsledku. Vznikne nový rastr, ve kterém je různobarevně vyznačený směr, ke kterému je nakloněný každý čtverec rastru.



Lokalizace nástroje Aspect v nabídce ArcToolbox





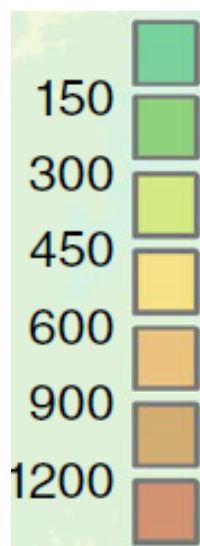
## Nastavte si barevnou škálu podle intervalů výšek

Vyzkoušejte si nastavení symboliky ve variantě Classified. Nastavte si barevnou stupnici tak, aby jedna barva zobrazovala určitý interval výšek. Této metodě zobrazování intervalů výšek barvou se říká **barevná hypsometrie** a používá se např. v atlasech. Existuje řada doporučených barevných škál pro znázornění výšek, pro různá území se používají různé verze.

Zkuste si například stanovit intervaly s následujícími barvami:

- |             |                            |                        |
|-------------|----------------------------|------------------------|
| • 0–200     | zelená                     | nížiny                 |
| • 200–500   | žlutá                      | pahorkatiny, vrchoviny |
| • 500–1 000 | hnědá                      | hornatiny              |
| • nad 1000  | tmavohnědá až červenohnědá | hory, velehory         |

Jiná varianta barev a intervalů nadmořských výšek, kterou si můžete vyzkoušet, je na následujícím obrázku:



Při nastavování barev postupujte jako při tvorbě choropletové mapy:

1. Nastavte počet intervalů.
2. Nastavte barvu (dvojklikem na barevné pole).
3. V nabídce tlačítka Classify... nastavte přesné hranice intervalů.

Layer Properties

GeneralSourceKey MetadataExtentDisplaySymbologyFieldsJoins & Relates

Show:

Vector Field

Unique Values

Classified

Stretched

Discrete Color

Draw raster grouping values into classes

Fields

Value

VALUE

Normalization

<None>

Classification

Natural Breaks (Jenks)

Classes

4

Classify...

Color Ramp

Symbol	Range	Label
	125 - 356	125 - 356
	356 - 530	356,0000001 - 530
	530 - 756	530,0000001 - 756
	756 - 1 591	756,0000001 - 1 591

☐ Show class breaks using cell values
 

Display NoData as

☐ Use hillshade effect
 

Z: 1

About symbology

OKZrušitPoužít

General Source Key Metadata Extent Display Symbology Fields Joins &amp; Relates

Show:

Vector Field  
Unique Values  
Classified  
Stretched  
Discrete Color

## Draw raster grouping values into classes



Fields

Value

VALUE

Normalization

&lt;None&gt;

Classification

Manual

Classes

4

Classify...

Color Ramp



Symbol

Range

Label



125 - 200

125 - 200



200 - 500

200,0000001 - 500



500 - 1 000

500,0000001 - 1 000



1 000 - 1 591

1 000,0000001 - 1 591

☐ Show☐ Use

Display NoData as



OK

Zrušit

Použít

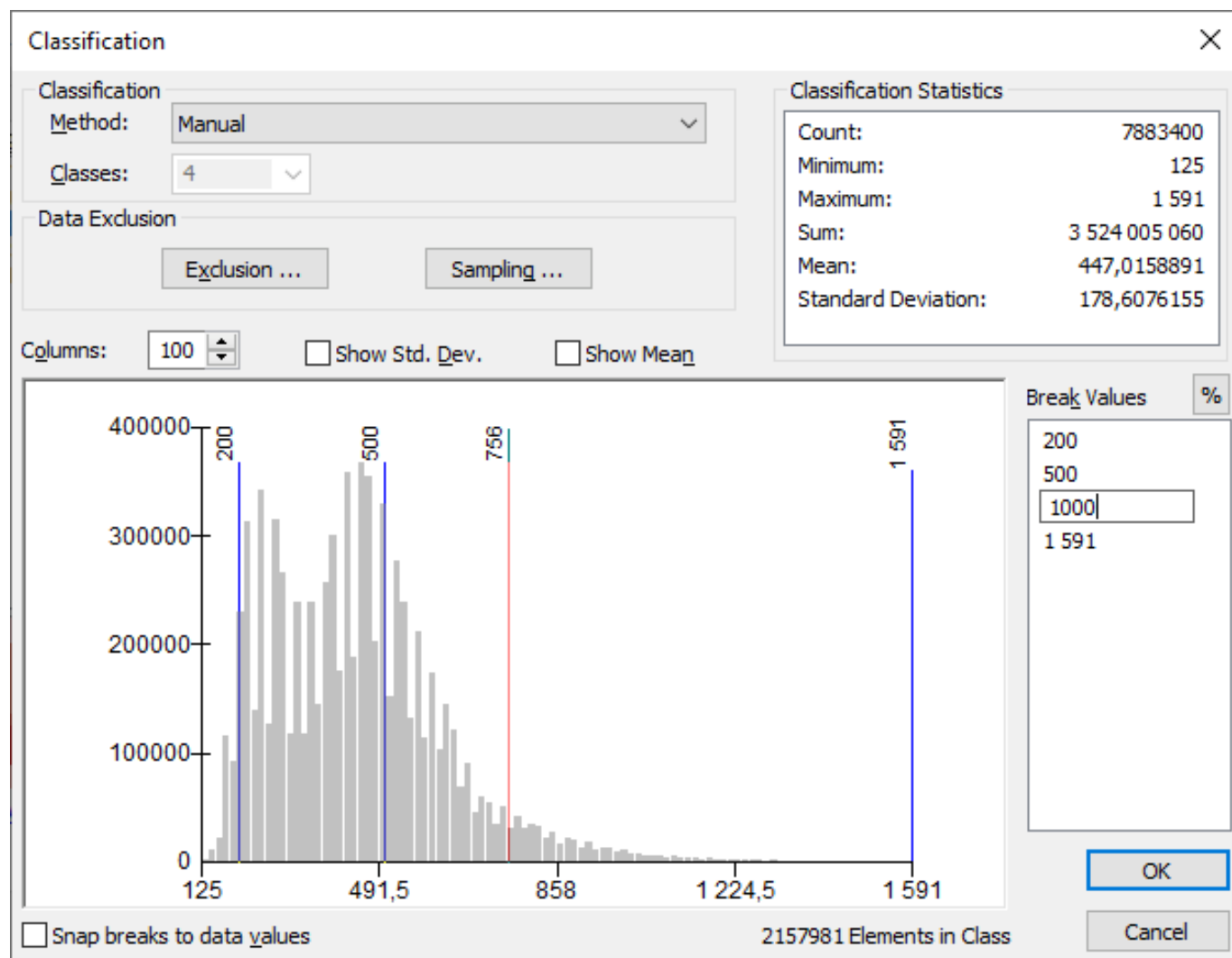
269642,734 5606

Classification

[About symbology](#)

Table Of Co...

Cordovan Brown s...



Předchozí  
Následující