

# Z8818 Aplikovaná geoinformatika – Cvičení 4

---

TOMÁŠ PAVELKA

JARO 2022



# Jak vytvořit rastrovou vrstvu?

---

- Otevřu odpovídající soubor
- Využiju webovou službu
- Transformuju vektorová data
  - Vektor To Raster (Polygon, Polyline, Point)
  - Interpolace nebo podobné funkce – příště

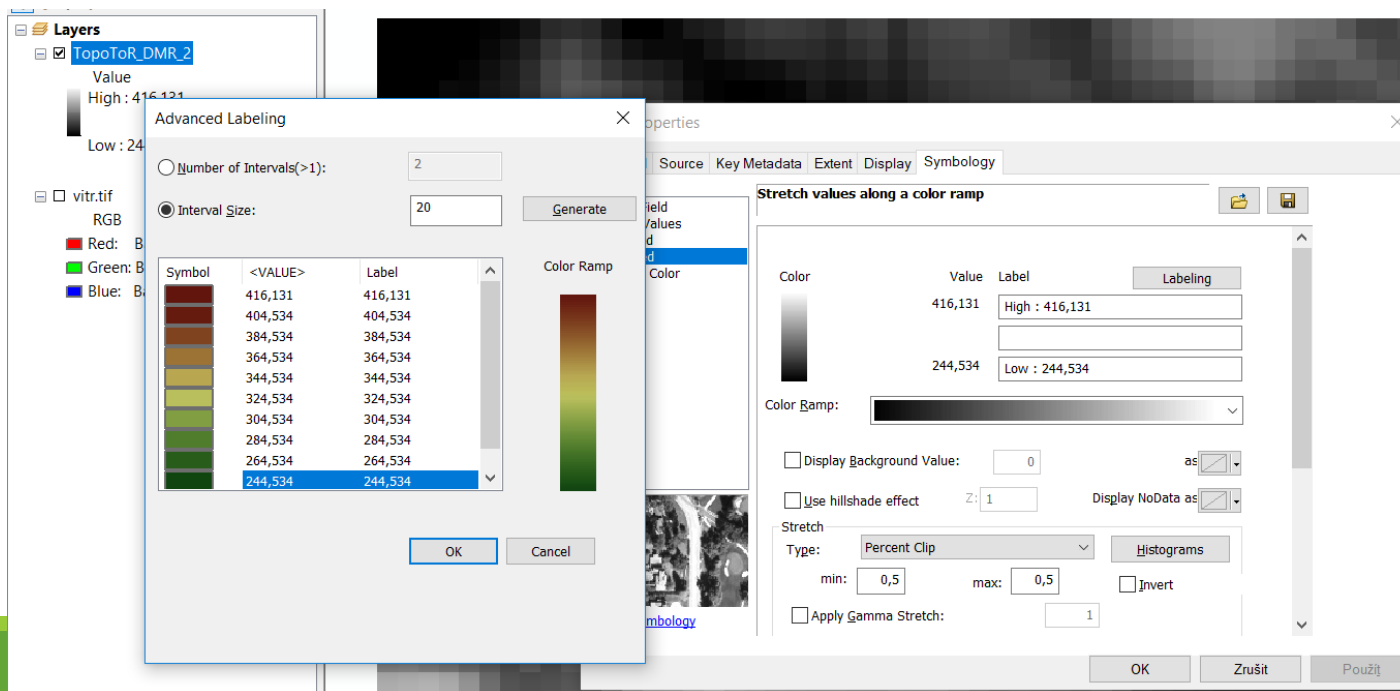
# Práce s rastry

- Vizualizace:
  - Jedno- nebo vícepásmový obrázek (RGB)
  - Škálování/tvorba intervalů/unikátní hodnoty
- Geometrická transformace
- Analýzy, mapová algebra – další hodiny
- Zpracování rastry – Data Management Tools – Raster, Spatial Analyst Tools
  - Tvorba barevných kompozic
  - Mozaikování
  - Pyramidování
  - Reklasifikace
  - Tvorba bitmap
  - Shlazování/ostření
  - Převod na vektorovou grafiku
  - ...

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	TopoToR_DMR_2
	<VALUE>
<input type="checkbox"/>	244,5341949 - 263,6004978
<input type="checkbox"/>	263,6004979 - 282,6668006
<input type="checkbox"/>	282,6668007 - 301,7331034
<input type="checkbox"/>	301,7331035 - 320,7994063
<input type="checkbox"/>	320,7994064 - 339,8657091
<input type="checkbox"/>	339,8657092 - 358,9320119
<input type="checkbox"/>	358,932012 - 377,9983148
<input type="checkbox"/>	377,9983149 - 397,0646176
<input type="checkbox"/>	397,0646177 - 416,1309204
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	vittr.tif
	RGB
<input type="checkbox"/>	Red: Band_1
<input type="checkbox"/>	Green: Band_2
<input type="checkbox"/>	Blue: Band_3

# Vizualizace

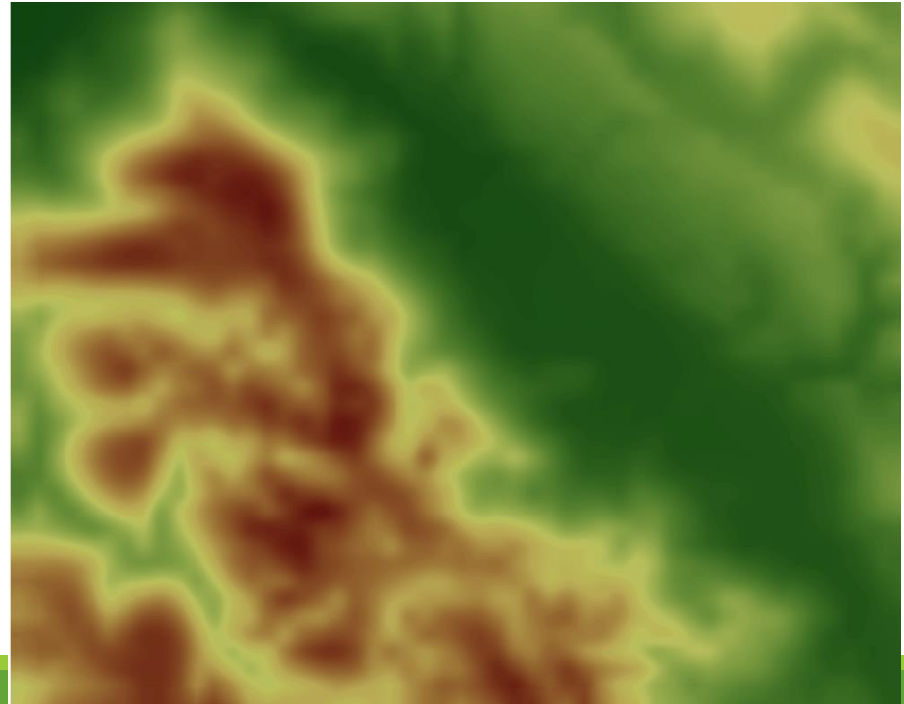
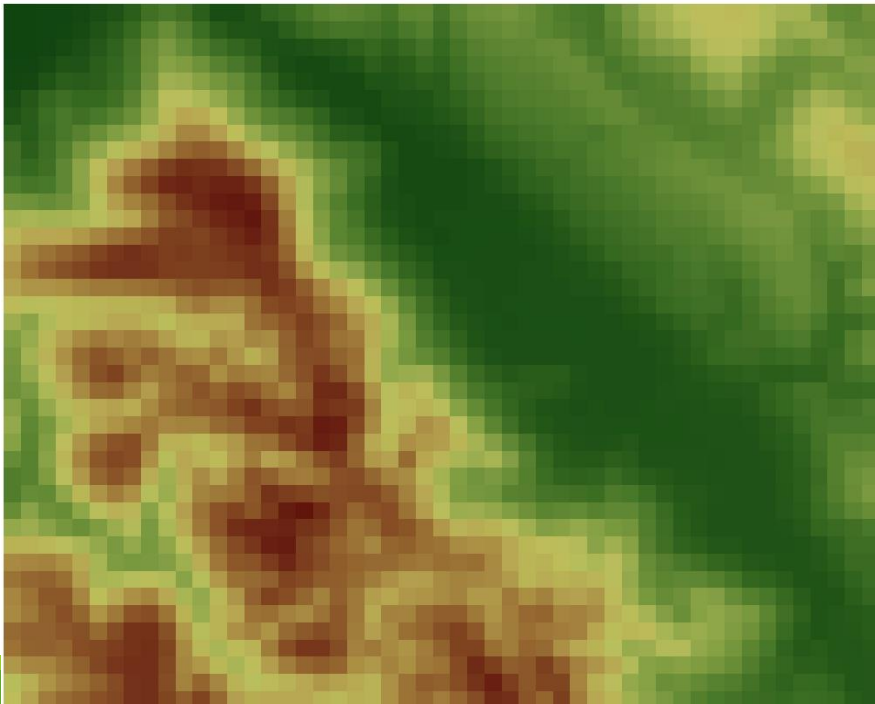
- Možnost zvýraznění histogramu
  - *Properties – Symbology-Strech*
- Úprava intervalů a popisu spojité škály
  - *Labelling*



# Vizualizace

---

- *Properties-Display*
  - Úprava kvality snímku
  - Výběr převzorkování
  - Změna průhlednosti, kontrastu, jasu



# Reklasifikace

- Přeměna původních hodnot na nové podle zadaného předpisu (schématu)
- Vztahuje se na jedno pásmo
- Lze využít pro tvorbu bitmap nebo váženého rastru

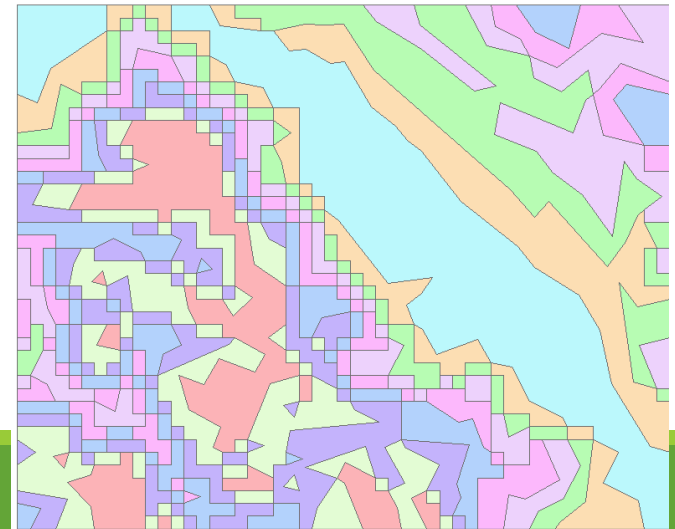
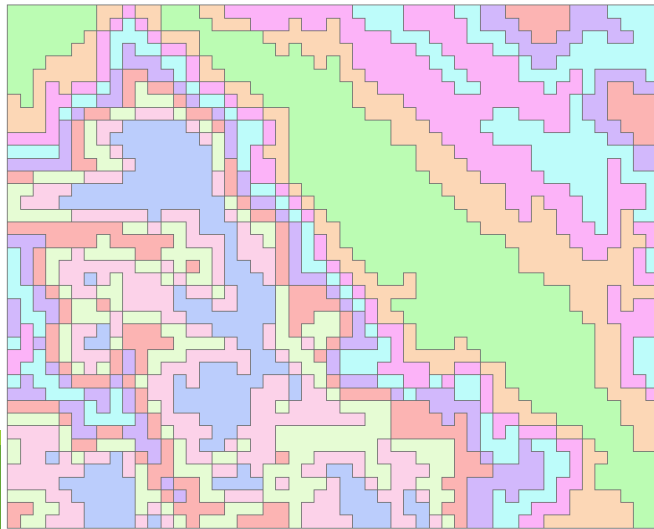
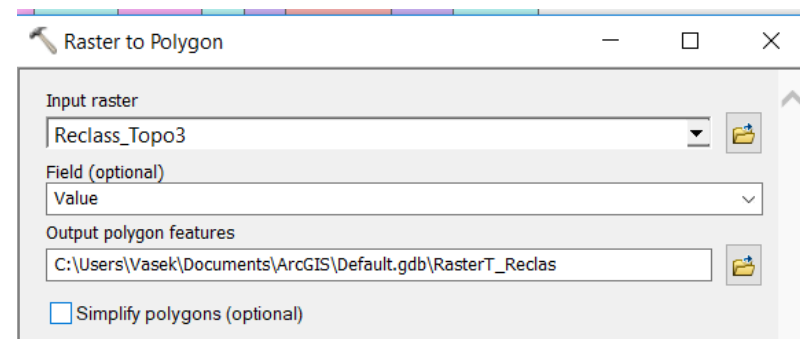
The screenshot shows the ArcGIS interface during a reclassification process. On the left, the 'Table Of Contents' panel lists the layers: 'Reclass\_Top03' (with a legend showing 9 classes) and 'TopoToR\_DMR\_2' (with a legend showing a value range from 244,534 to 416,131). The main map area displays a colorful, pixelated pattern representing the reclassified data. On the right, the 'Reclassify' dialog box is open, showing the input raster 'TopoToR\_DMR\_2' and the reclassification table:

Old values	New values
244,534,195 - 262,122,009	1
262,122,009 - 276,463,928	2
276,463,928 - 289,944,885	3
289,944,885 - 305,036,095	4
305,036,095 - 323,559,845	5
323,559,845 - 344,151,367	6
344,151,367 - 363,692,291	7
363,692,291 - 383,508,118	8

The dialog also shows the output raster path: 'C:\Users\Vasek\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Reclass\_Topo'. The 'Change missing values to NoData (optional)' checkbox is unchecked. The 'OK' button is highlighted at the bottom of the dialog.

# Převod rastru na vektorová data

- Conversion Tools – From Raster, To...
  - Převod na body
  - Převod na polylinie
  - Převod na polygony
  - ...
- Pozor na zjednodušování polygonů
  - Lze obejít následným zjednodušením linie



# Geometrická transformace

---

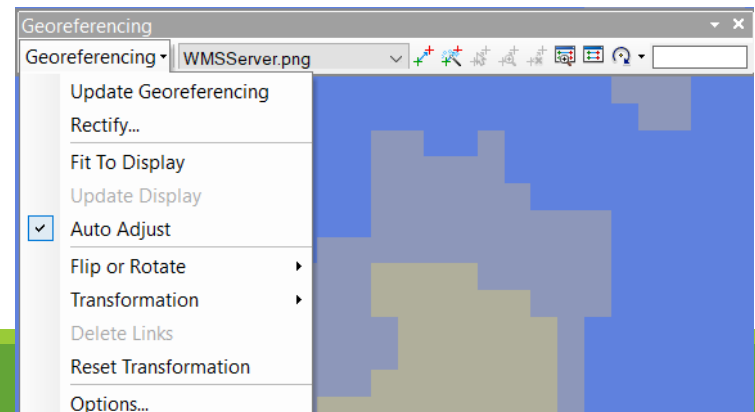
- Převod mezi souřadnými soustavami
- Může (často má) za následek úpravu „geometrie“ dat
- Využití podkladových referencovaných dat a transformačních rovnic
  - Různé stupně přesnosti
- U vektorů – transformace dat pomocí transformačních klíčů
- U rastrů – georeferencování/rektifikace/ortorektifikace



# Geometrická transformace v ArcGIS

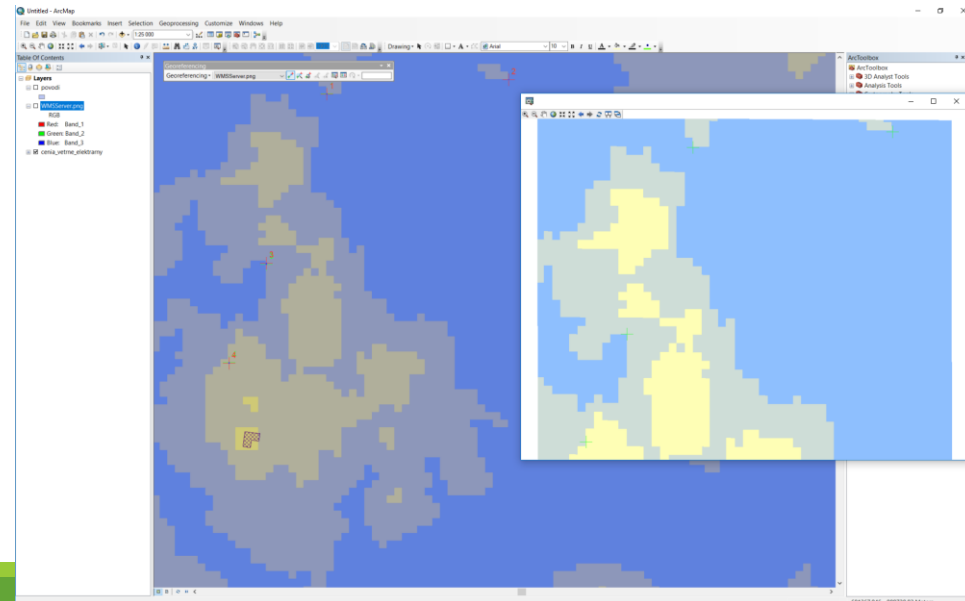
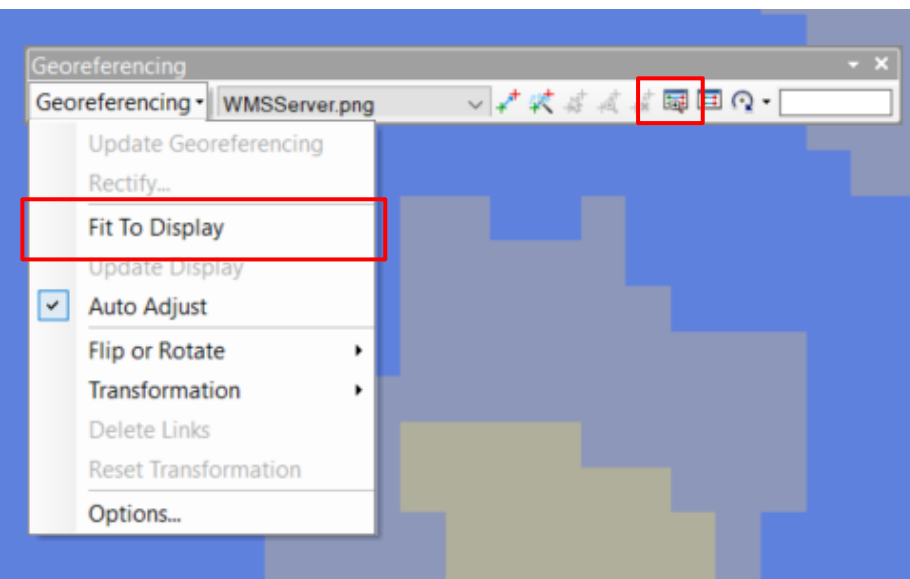
---

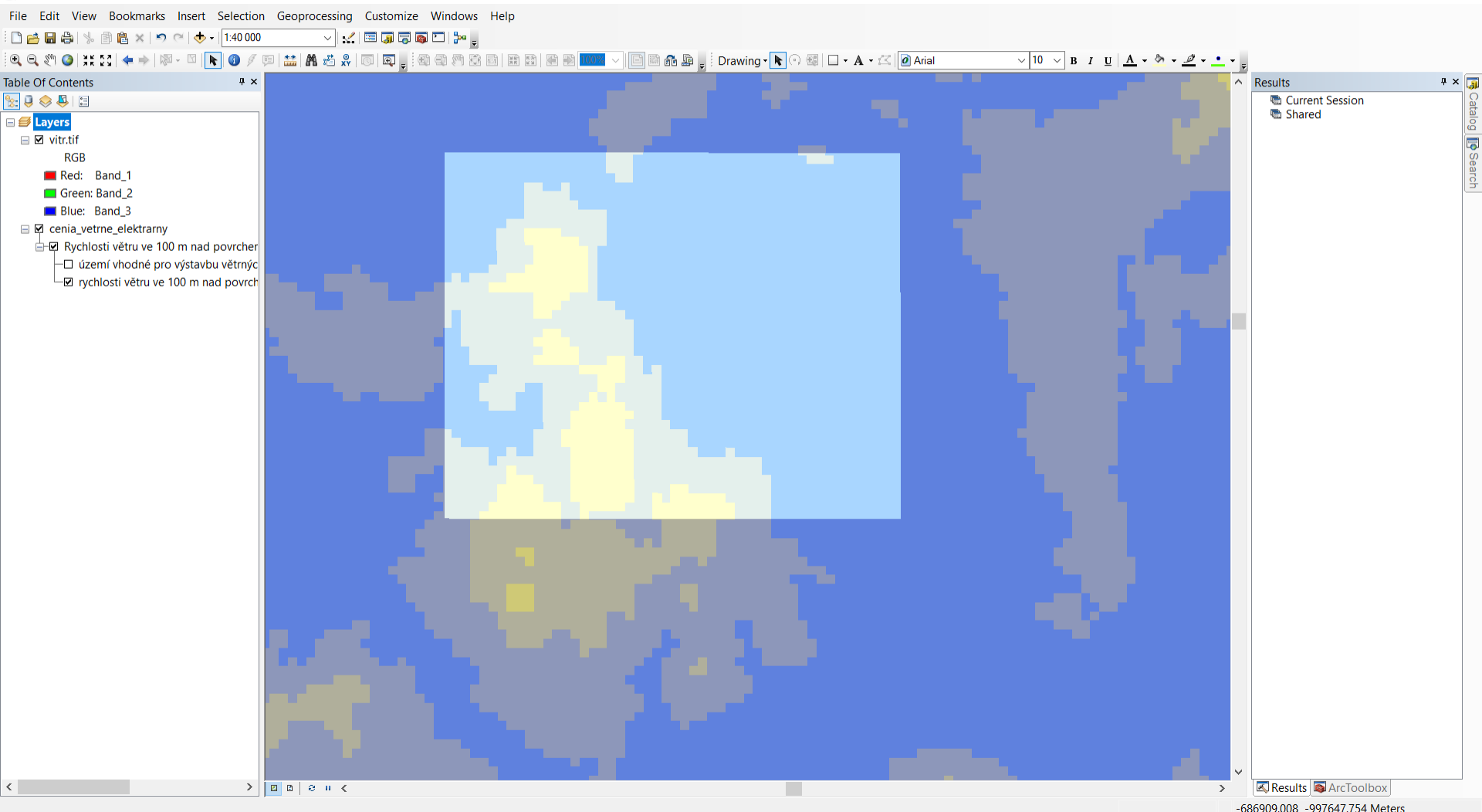
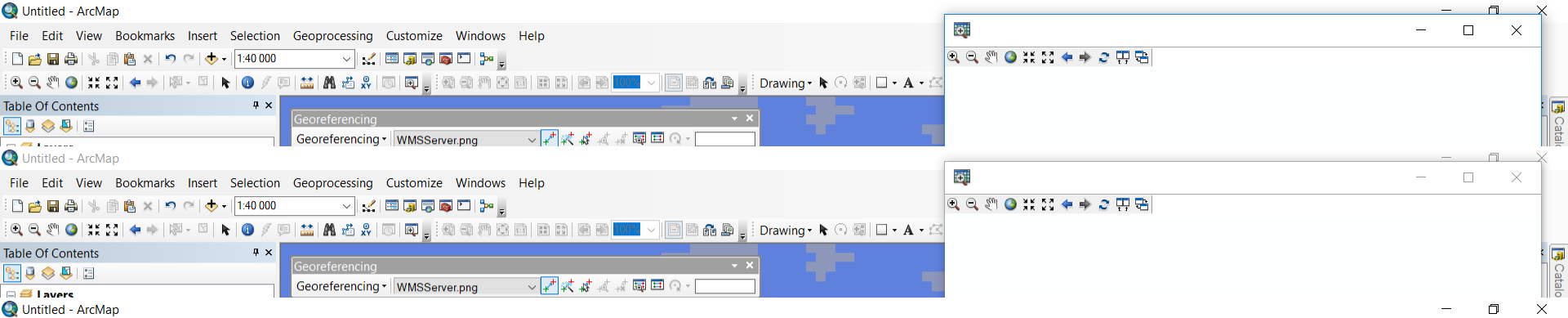
- Příprava podkladových dat, příprava rektifikovaných dat
  - Přesnost dat, formáty dat
- Panel Georeferencing
  - Výběr vlíčovacích bodů – jednoznačně identifikovatelné dvojice míst v podkladových a referencovaných datech; počet, rozmístění
  - Výpočet RMSE – ovlivňuje přesnost transformace
  - Výběr způsobu transformace – přímý vliv na přesnost transformace
  - Rektifikace
    - Volba rozlišení, způsobu převzorkování, formátu, komprese



# Geometrická transformace v ArcGIS

- Nástroje:
  - Fit To Display – vkládá zpracovávaný obraz do místa náhledu
  - Viewer – otevření zpracovávaného obrazu v novém náhledovém okně pro lepší přehlednost umístování vlíčovacích bodů





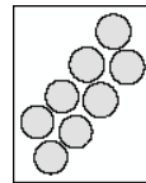
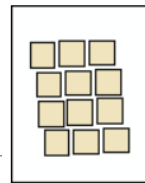
# Mapová algebra versus Overlay algebra

---

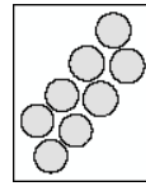
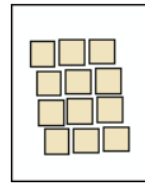
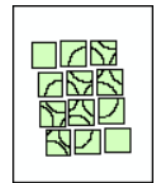
- Využití při kombinace vícero vrstev podkladových dat
- Principy využívající (nejen) aritmetické operace s daty
- Výstupem je nová datová vrstva
- Vliv nastavení výpočtu překrývajících se sad = postupu zpracování
- Uplatnitelné na jedné až N vrstvách
- Rastry – Spatial Analyst Tools
- Vektory – Analysis Tools – Overlay

# Overlay

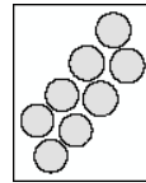
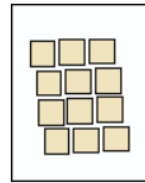
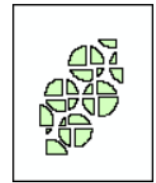
- Geometrická složka
- Atributová složka
  - Na této úrovni pracuje i Spatial Join
- Postup výpočtu
  - Podobně i u Select by Location



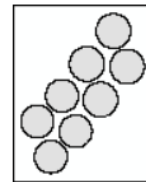
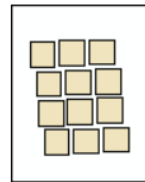
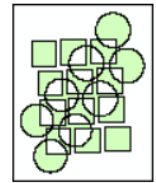
Identity



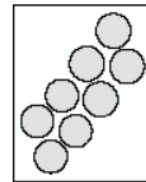
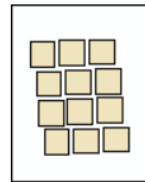
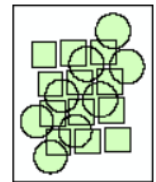
Intersect



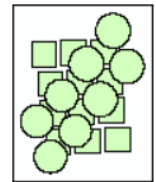
Symmetrical difference



Union

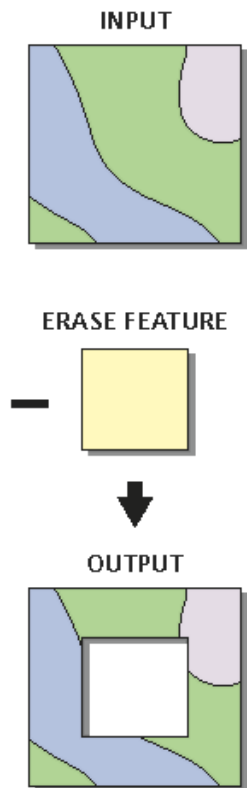


Update

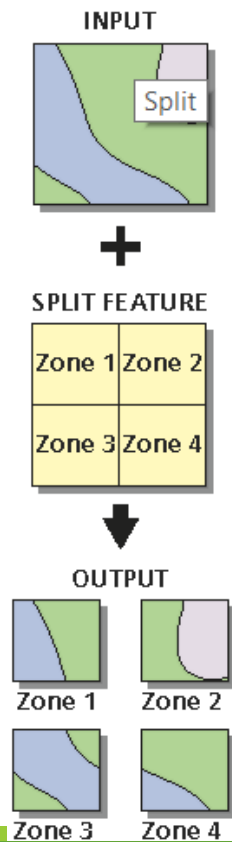


# Overlay – další možnosti

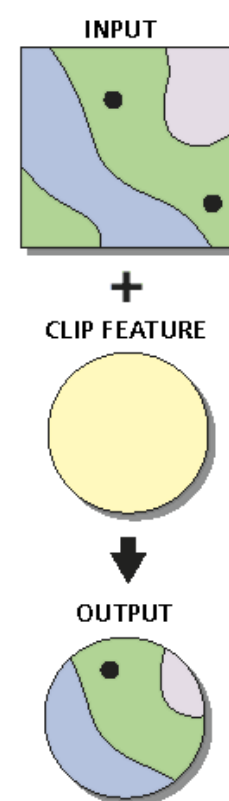
- Erase



## Split

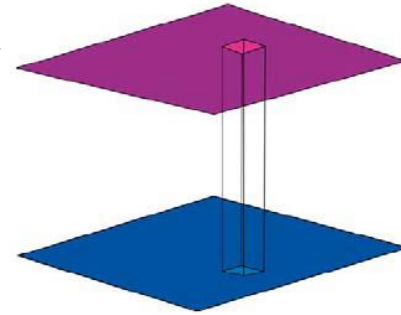
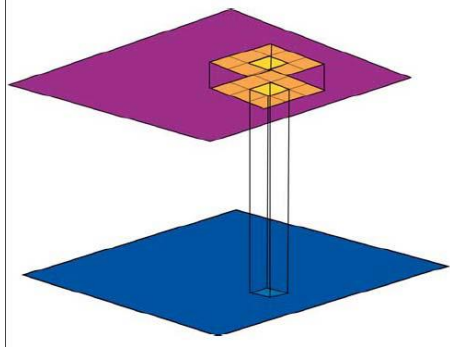


## Clip



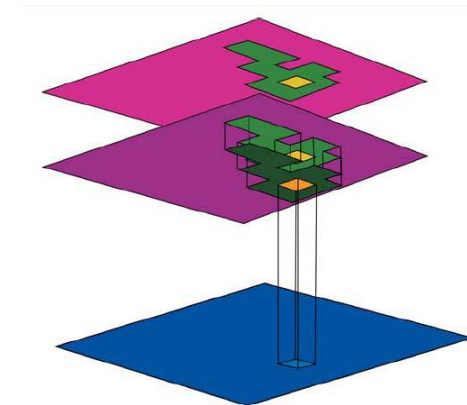
# Prostorové operace s rastry

Lokální – práce s jednou buňkou



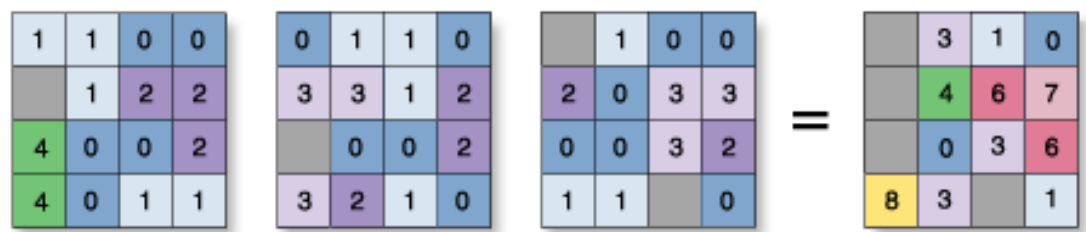
Fokální – práce s okolím buňky

Zonální – práce v zónách buněk



Globální – práce se všemi buňkami

# Illustration



InRas1                      InRas2                      InRas3                      OutRas

```
OutRas = CellStatistics([InRas1, InRas2, InRas3], "SUM", "NODATA")
```

# Illustration

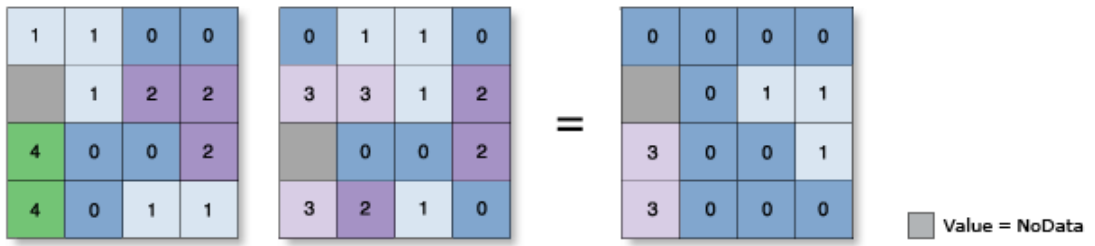


InRas1                      OutRas

OutRas = FocalStatistics(InRas1, NbrRectangle(3,3,MAP), "SUM", "")

Value = NoData

# Illustration



ZoneRas                      ValRas                      OutRas

Value = NoData

```
OutRas = ZonalStatistics(ZoneRas, "VALUE", ValRas, "MINIMUM")
```



# Blokové operace

## Illustration

1	1	1	1	1	2	4	6	7
1	3	3	2	5	6	6	7	8
1	1	3	2	2	2	4	5	6
1	2	2	2	2	4	4	5	6
1	NoData	1	2	2	2	4	5	6
1	NoData	1	2	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	2	3	4	5
0	0	1	1	1	2	4	4	5
0	1	1	1	1	2	3	4	4

InRas1

=

3	3	3	6	6	6	8	8	8
3	3	3	6	6	6	8	8	8
3	3	3	6	6	6	8	8	8
2	2	2	4	4	4	6	6	6
2	2	2	4	4	4	6	6	6
2	2	2	4	4	4	6	6	6
1	1	1	2	2	2	5	5	5
1	1	1	2	2	2	5	5	5
1	1	1	2	2	2	5	5	5

OutRas

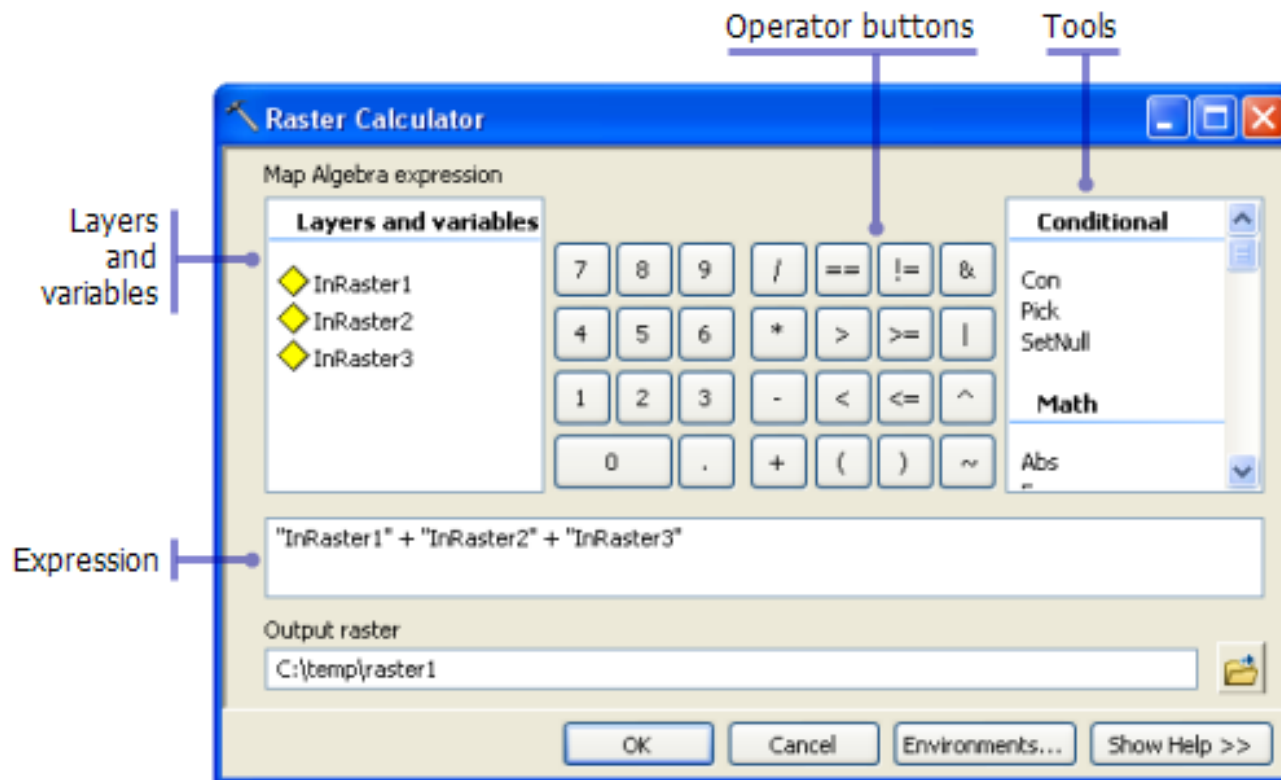
■ Value = NoData

```
OutRas = BlockStatistics(InRas1, NbrRectangle(3,3,MAP), "MAXIMUM", "")
```

# Raster calculator

- Lze praktikovat při výpočtech lokálních, fokálních, zonálních i globálních
- Požadavkem je často jednotnost prostorového rozlišení rastru (lze převzorkovat na jiné)
- Využívá specifický, ale jednoduchý způsob zápisu – syntax funkce
- Povinné x volitelné položky
- Hodnota textový řetězec, číslo (float, integer)

The screenshot displays the Raster Calculator interface. On the left, a panel titled "Layers and variables" lists five layers: streams5, basin6, stream3, 3\_accum, and 0\_flow\_dir, each preceded by a yellow diamond icon. In the center is a keypad with buttons for digits 0-9, decimal point, plus, minus, multiplication, division, and comparison operators (==, !=, >, <, >=, <=). On the right, a dropdown menu is open, showing "Conditional" and "Math" categories. Under "Conditional", options include Con, Pick, and SetNull. Under "Math", options include Abs, Exp, and Exp10. At the bottom, a text input field contains the conditional expression: `Con ("3_accum", 1, 0, "Value>50")`.



ArcGIS Help: „Overview of the rules for Map Algebra“

# Raster calculator

- Lze řetěžit a zpracovávat jednotlivé nástroje v ArcGIS

ArcGIS 10.5 Help

Obsah Qlibené položky

## Slope (3D Analyst)

License Level:  Basic  Standard  Advanced

Summary

Identifies the slope (gradient, or rate of maximum change in z-value) from each cell of a raster surface.

[Learn more about how Slope works](#)

Illustration

InRas1      OutRas      Value = NoData

*Slope\_3d (InRas1, OutRas)*

Usage

- Slope is the rate of maximum change in z-value from each cell.
- The use of a z-factor is essential for correct slope calculations when the surface z units are expressed in units different from the ground x,y units.
- The range of values in the output depends on the type of measurement units.
  - For degrees, the range of slope values is 0 to 90.
  - For percent rise, the range is 0 to essentially infinity. A flat surface is 0 percent, a 45 degree surface is 100 percent, and as the surface becomes more vertical, the percent rise becomes increasingly larger. See [how Slope works](#) for a more detailed explanation of the range of output values with this option.
- If the center cell in the immediate neighborhood (3 x 3 window) is NoData, the output is NoData.
- If any neighborhood cells are NoData, they are assigned the value of the center cell; then the slope is computed.
- When the input raster needs to be resampled, the [bilinear](#) technique will be used. An example of when an input raster may be resampled is when the output coordinate system, extent, or cell size is different from that of the input.

Syntax

Slope\_3d (in\_raster, out\_raster, {output\_measurement}, {z\_factor})

Parameter	Explanation	Data Type
in_raster	The input surface raster.	Raster Layer
out_raster	The output slope raster. It will be floating-point type.	Raster Dataset
output_measurement (Optional)	Determines the measurement units (degrees or percentages) of the output slope raster.	String

# Výpočet USLE

---

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

**G** – průměrná dlouhodobá ztráta půdy ( $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ),

**R** – faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů ( $MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1} \cdot rok^{-1}$ ),

**K** – faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty a propustnosti půdního profilu ( $t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot cm^{-1}$ ),

**L** – faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku délky 22,13 m),

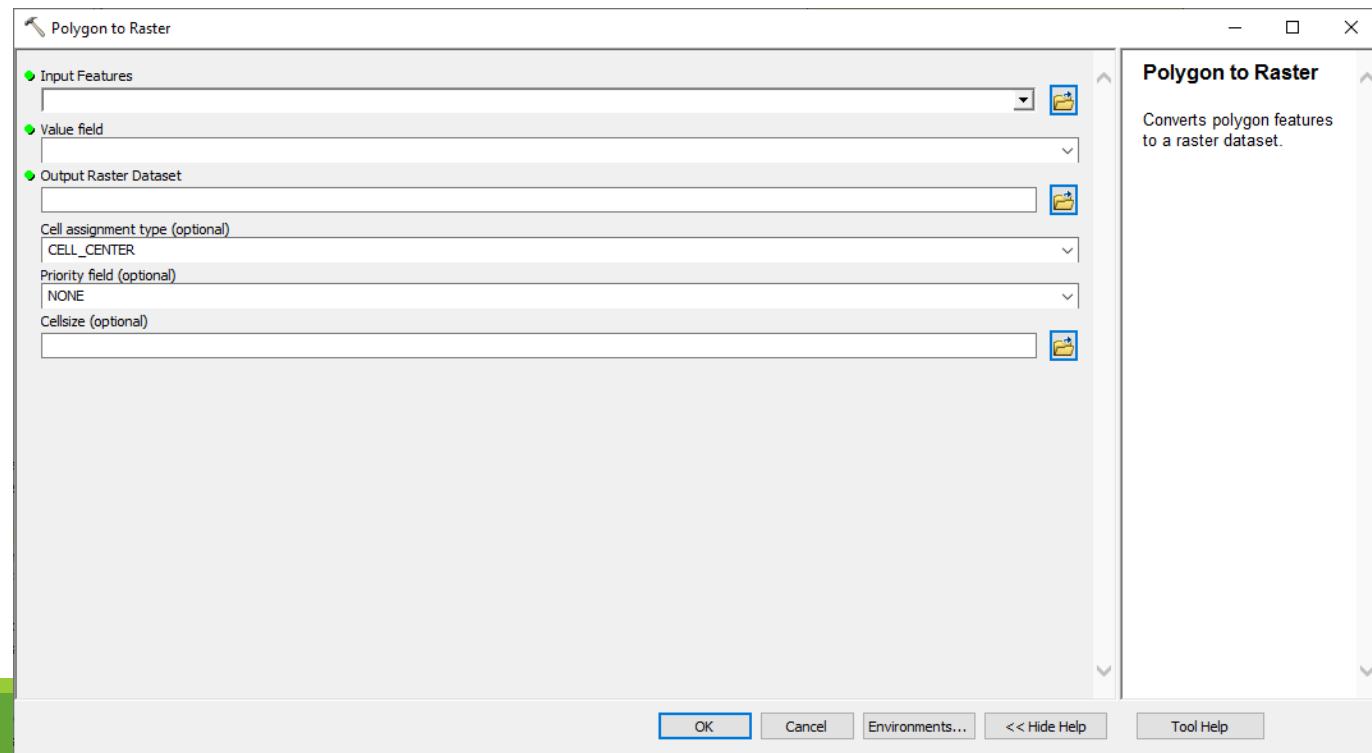
**S** – faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku sklonu 9 %),

**C** – faktor ochranného vlivu vegetace, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku s trvalým úhorem),

**P** – faktor účinnosti protierozních opatření (bezrozměrný – poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku obdělávaném ve směru sklonu pozemku).

# K-faktor a C-faktor

- Převod ze zpracovaných vektorových dat (pole, BPEJ)
  - TBX – Conversion Tools – To Raster – Polygon to Raster



# R-faktor

---

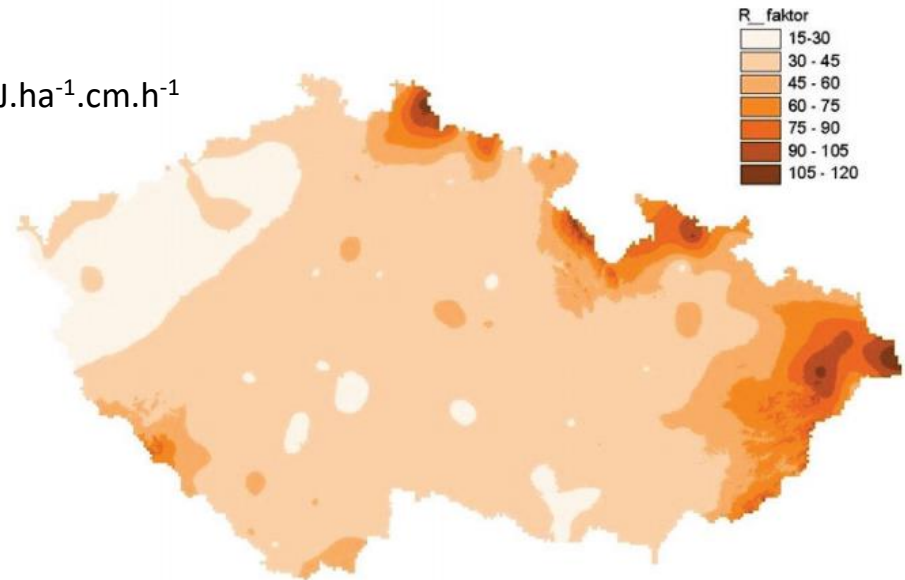
Faktor erozní účinnosti srážek R závisí na četnosti výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě a úhrnu.

Průměrná hodnota pro ČR = **40 MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>**

Většina území: 30 – 45 MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>

Horské oblasti: 60 – 120 MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>

Oblast dešťového stínu (Louny-Žatec): 15-30 MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>



# P-faktor

---

vyjadřuje poměr odnosu ze skutečného pozemku s aplikací určitého způsobu opatření proti pozemku udržovaném běžnou agrotechnikou bez využití ochranných opatření

**Hodnota P** – často se bere 1 (nejsou žádná ochranná opatření)

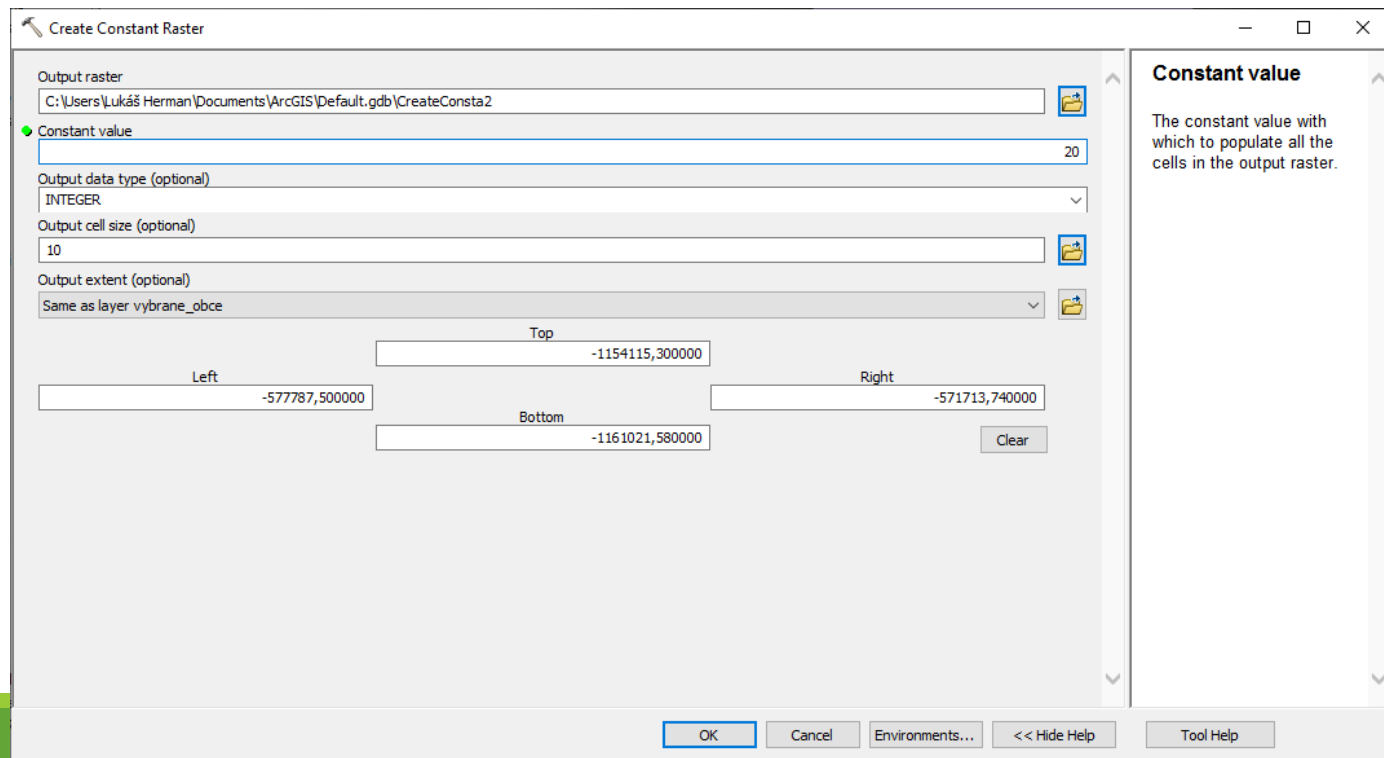
může se blížit k 0 za cenu extrémních finančních nákladů na technické opatření

<i><b>Protierozní ochrana</b></i>	<i><b>P faktor</b></i>
Orba po spádnici	1,00
Orba po vrstevnici	0,50
Brázdování	0,35
Pásové obdělávání	0,25
Terasy bez záchytného prostoru	0,20
Terasy se záchytným prostorem	0,10



# R-faktor a P-faktor

- Převod ze zpracovaných vektorových dat (pole, BPEJ)
  - TBX – Spatial Analyst Tools – Create Constant Raster



# Raster calculator - příklad

---

- Kombinace výměry polí, orientace svahu, sklonu svahu
  - Různé rozsahy hodnot -> reklasifikace/normalizace rastrů
  - Součet/násobek/průměr...

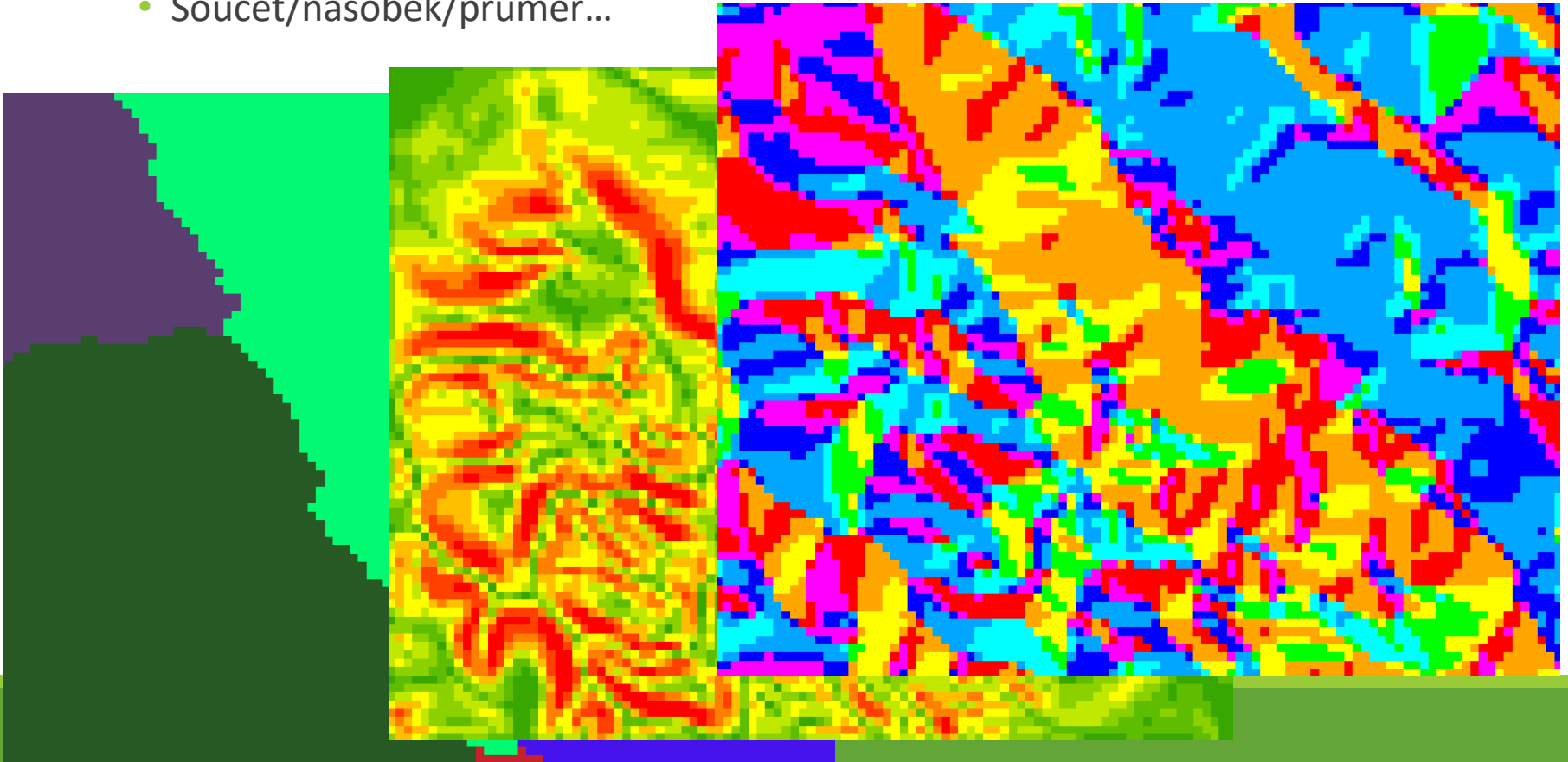


Table Of Contents

Layers

- sklon\_norm
  - Value
  - High : 1
  - Low : 0,000257327
- sklon
  - 0,006747913 - 1,857316413
  - 1,857316414 - 4,119122357
  - 4,119122358 - 6,483737663
  - 6,483737664 - 8,848352968
  - 8,848352969 - 11,418587
  - 11,41858701 - 14,09163038
  - 14,09163039 - 16,9702925
  - 16,97029251 - 20,05457333
  - 20,05457334 - 26,22313499
- orientace
- povodi
- dmr



Map Algebra expression

Layers and variables

- ◆ sklon\_norm
- ◆ sklon
- ◆ orientace
- ◆ povodi
- ◆ dmr

Conditional

- Con
- Pick
- SetNull

Math

- Abs
- Exp
- Exp10

7 8 9 / == != &

4 5 6 \* > >= |

1 2 3 - < <= ^

0 . + ( ) ~

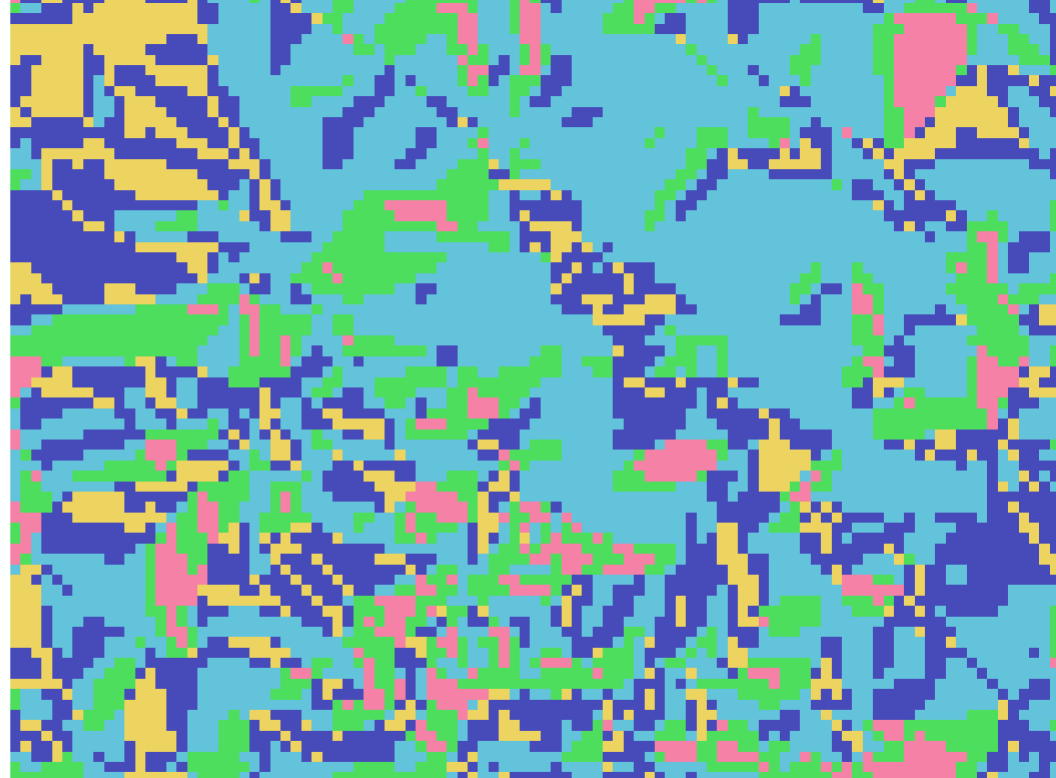
"sklon" / 26.22313499

⚠ Output raster

D:\Rastry\_AGI\sklon\_norm

**Layers**

- orientace\_rec
  - 0
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
- orientace
  - Flat (-1)
  - North (0-22.5)
  - Northeast (22.5-67.5)
  - East (67.5-112.5)
  - Southeast (112.5-157.5)
  - South (157.5-202.5)
  - Southwest (202.5-247.5)
  - West (247.5-292.5)
  - Northwest (292.5-337.5)
  - North (337.5-360)
- sklon\_norm
- sklon
- povodi
- dmr



Input raster: orientace

Reclass field: VALUE

Reclassification

Old values	New values
-1 - -0,000001	1
-0,000001 - 22,5	3
22,5 - 67,5	2
67,5 - 112,5	1
112,5 - 157,5	0
157,5 - 202,5	1
202,5 - 247,5	2
247,5 - 292,5	3

Buttons: Classify..., Unique, Add Entry, Delete Entries, Load..., Save..., Reverse New Values, Precision...

Output raster: D:\Rastry\_AGI\orientace\_rec

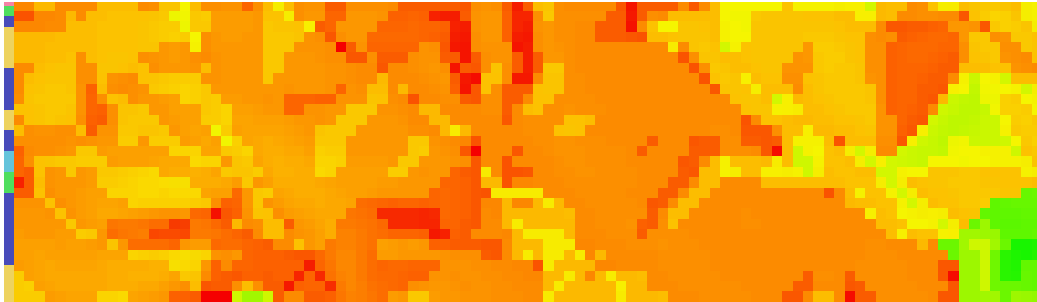
Change missing values to NoData (optional)

**Layers**

- soucet

Value  
High : 11,4095  
Low : 2,00647

- orientace\_rec
- orientace
- sklon\_norm
- sklon
- povodi
- dmr

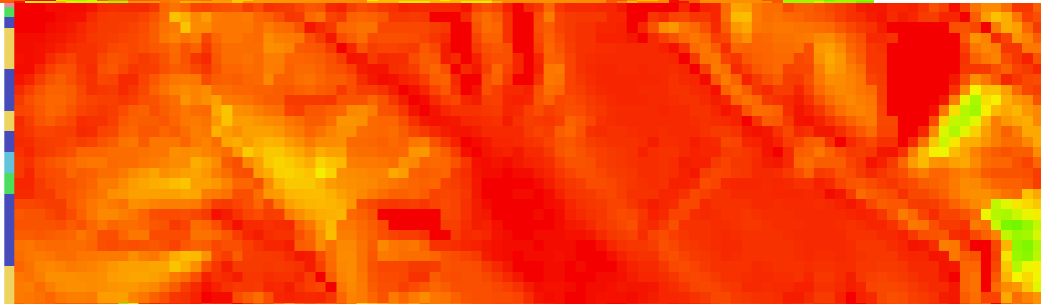


**Layers**

- nasobek

Value  
High : 16,6212  
Low : 0

- soucet
- orientace\_rec
- orientace
- sklon\_norm
- sklon
- povodi
- dmr

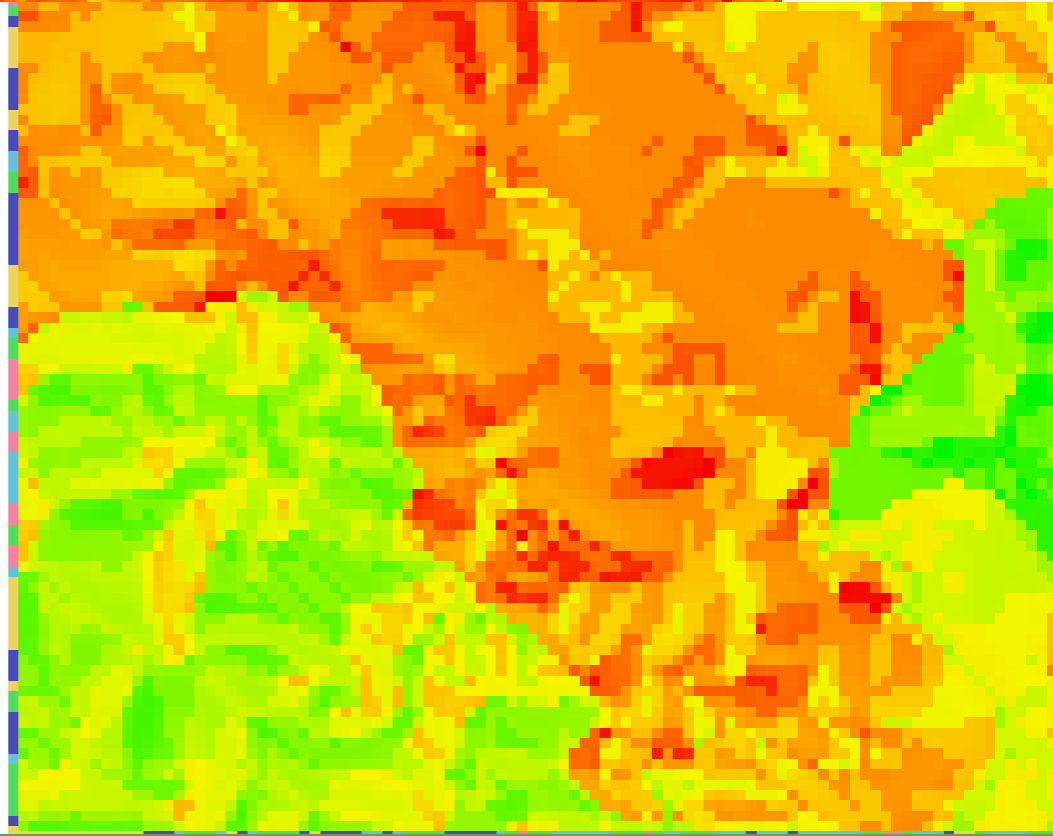


**Layers**

- prumer

Value  
High : 3,80317  
Low : 0,668823

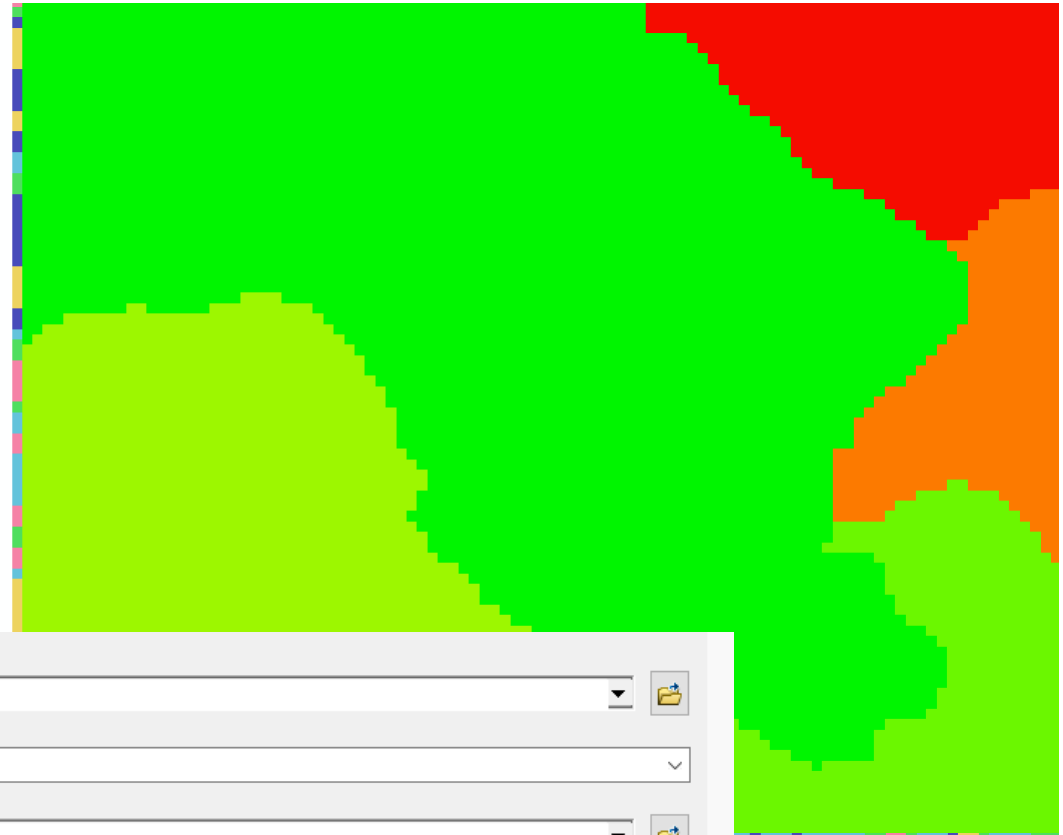
- nasobek
- soucet
- orientace\_rec
- orientace
- sklon\_norm
- sklon
- povodi
- dmr



# Zonální statistika – relativní výšková členitost v obcích/polích

**Layers**

- zonal\_range  
Value  
High: 172,844  
Low: 29,4224
- prumer
- nasobek
- soucet
- orientace\_rec
- orientace
- sklon\_norm
- sklon
- povodi
- dmr



Input raster or feature zone data  
povodi

Zone field  
VALUE

Input value raster  
dmr

Output raster  
D:\Rastry\_AGI\zonal\_range

Statistics type (optional)  
RANGE

Ignore NoData in calculations (optional)