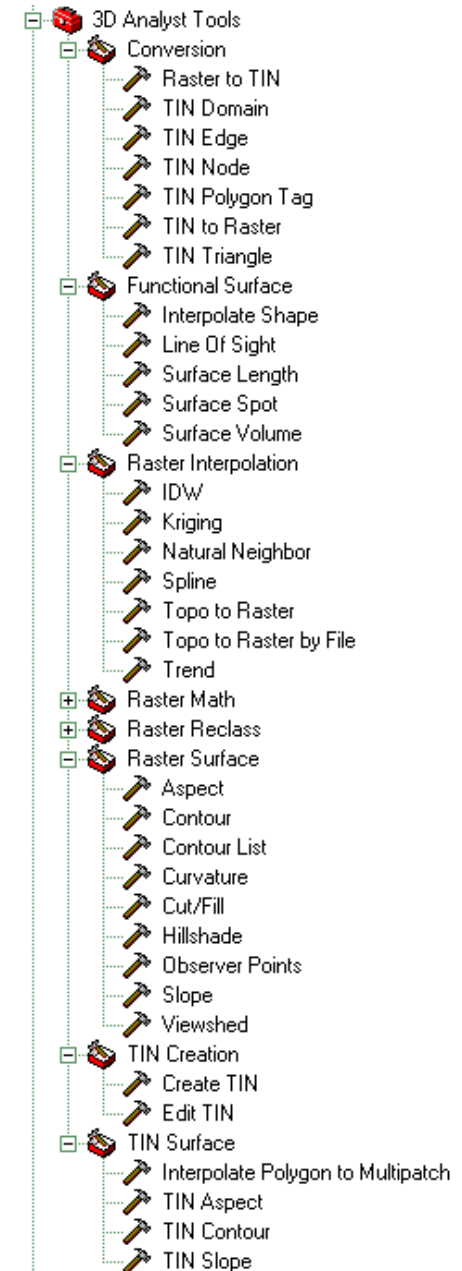


# Digitální kartografie 7

- digitální modely terénu
- základní analýzy a vizualizace

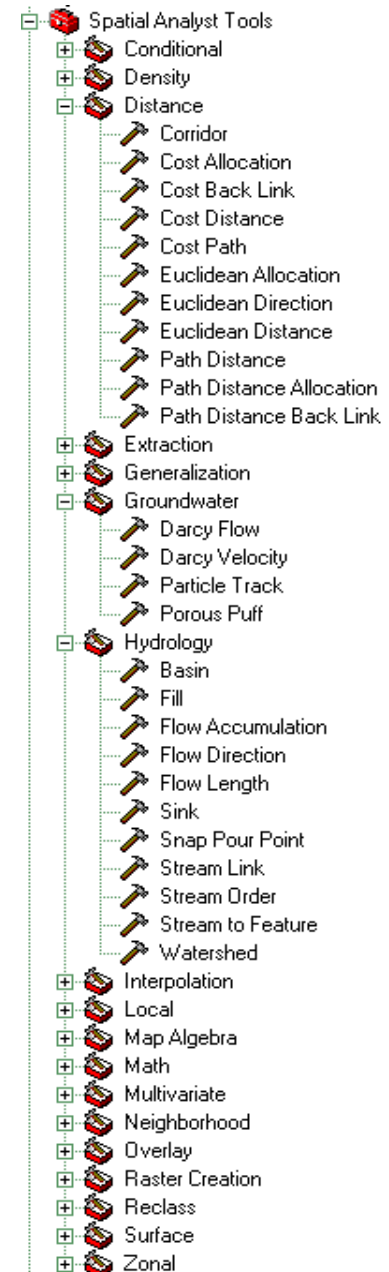
## ArcGIS 3D Analyst

je zaměřen na tvorbu, analýzu a zobrazení dat ve 3D. Poskytuje jak nástroje pro interpolaci rastrových povrchů (Raster Interpolation), tak možnosti pro konstrukci TIN (TIN Creation). Jako jediný z nástaveb umožňuje pracovat s TIN strukturou – konverze na rastr včetně práce s jednotlivými částmi této struktury (Conversion), a dále výpočty sklonu, expozice a vrstevnic z TIN (TIN Surface). Součástí jsou i nástroje pro mapovou algebru (Raster Math), reklasifikaci rastrů (Raster Reclass) a analýzu DMT. Sem patří výpočty sklonu, expozice, křivosti, stínovaného reliéfu, extrakce vrstevnic (Raster Surface) a analýzy viditelnosti (Raster Surface, Functional Surface).



## ArcGIS Spatial Analyst

umožňuje vytvářet a zpracovávat data v rastrovém formátu a provádět jejich analýzy i v kombinaci s vektory. K dispozici jsou sice stejné metody interpolace povrchů (Interpolation), mapové algebry (Math, Map Algebra, Overlay), reklasifikace (Reclass) a základních analýz DMT (Surface) jako v 3D Analystu, ale možnosti dalších specifických analýz jsou podstatně širší. Je zde možné provádět distanční analýzy (Distance), analýzy hustoty (Density) a statistické výpočty v rastru (Local, Zonal, Neighborhood). Dále jsou velmi propracovány hydrologické analýzy (Hydrology) – výpočty směrů odtoku, akumulovaného odtoku, definování povodí k dílčí části toku nebo k bodu, označování řádů a délek pro jednotlivé části toku, včetně možnosti odstranění bezodtokých depresí a také zcela ojedinělé možnosti modelování podpovrchových vod (Groundwater).



## Nástroj IDW

- interpolace vektorových bodových dat metodou inverzních vzdáleností
- modifikace mocniny vzdálenosti (power) a způsobu prohledávání okolí pro interpolaci (variabilně nebo fixně)
- možnost zadání singularit formou tzv. bariér (nově i u nástroje Spline)

## Nástroj Kriging

- interpolace vektorových bodových dat
- varianty Ordinary kriging a Universal kriging
- možnosti výběru modelu semivariogramu a jeho parametrů

## Nástroj Spline (+ Spline with Barriers)

- interpolace vektorových bodových dat metodou minimální křivosti
- interpolovaný povrch musí procházet vstupními body a jeho zakřivení bude minimální
- varianty „Regularized” a „Tension” – obě metody interpolují povrch po blocích (regionech), v závislosti na zadaném minimálním počtu bodů

TIN je možné vytvořit z bodového pole a dále definovat zlomové linie (singularity). Tímto způsobem linií definovat tzv. „hard breaklines“ nebo tzv. „soft breaklines“. Kromě linií mohou vstupovat do TIN i polygony. Dále lze z vytvořené TIN struktury vyjmout jednotlivé prvky (hrany, vrcholy, trojúhelníky), konvertovat TIN na rastr a naopak a také odvodit z triangulace vrstevnice, sklony a expozice.

Nástroj Trend je zde k dispozici varianta „Linear” a „Logistic”. Varianta „Linear” poskytuje polynomiální regresi metodou nejmenších čtverců. Varianta „Logistic” je použitelná pro nelineární predikci přítomnosti nebo absence určitého fenoménu. Natural Neighbor vytváří Thiessenovy polygony z vektorových bodových dat.

## Nástroj Topo to Raster

- Specificky navržen pro vytvoření hydrologicky korektního DMT
- Interpolační metoda se zakládá na programu ANUDEM verze 4.6.3.
- Algoritmus je primárně přizpůsoben pro práci s vrstevnicovými daty a základní úvaha vychází z předpokladu, že hlavním faktorem, který modeluje tvar terénu, jsou hydrologické procesy
- Podle typu interpolace se jedná o diskrétní spline metodu s modifikací kritéria „roughness penalty“, které dovoluje modelovat náhlé změny v reliéfu terénu.
- Prvním krokem je tvorba zjednodušené odtokové sítě identifikací lokálního maxima křivosti v každé vrstevnici a také výpočty maximálních sklonů. Tato informace je potom využita v následné interpolaci DMT a při dalším zpřesnění pomocí identifikace bezodtokých depresí, které nebyly dosud odstraněny (drainage enforcement).
- Pro zpřesnění interpolace je možné použít další data, která jsou pro dané území k dispozici. Jedná se zejména o linie toků (směr linií musí být ve směru toku, a to pouze jedna linie pro jeden tok), břehové linie jezer (pokud je známa i nadmořská výška hladiny, je možné ji použít do vstupu s vrstevnicemi), výškové kóty a hranice zájmového území (maska).
- Součástí výsledků jsou i další podpůrná data (dosud neodstraněné deprese, soubor s parametry apod.). Celkově se jedná o ojedinělý algoritmus, který dokáže velmi zkvalitnit výsledný DMT, ale pouze pokud jsou dobře chápány a definovány všechny parametry.

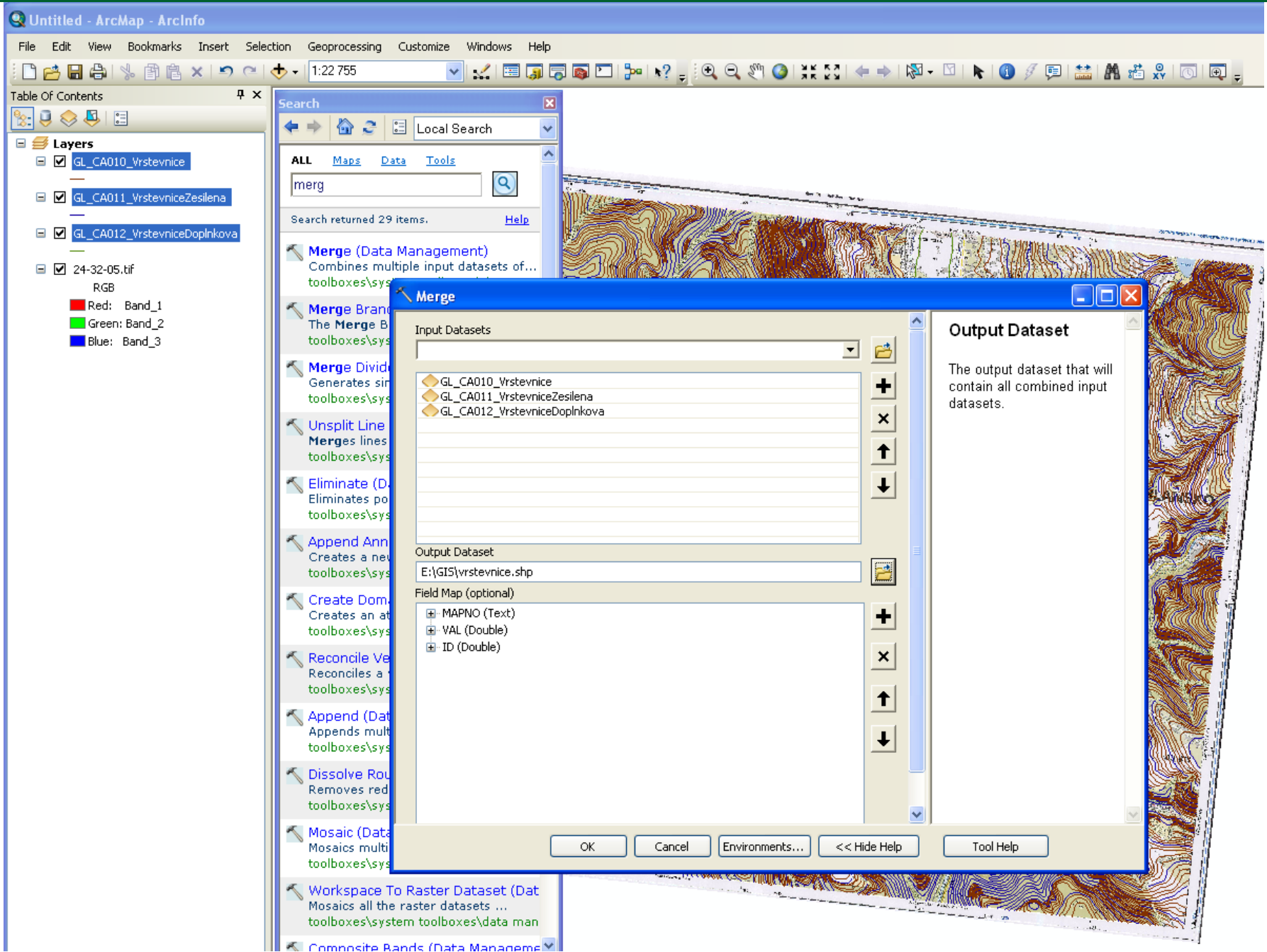




Table Of Contents

- Layers
  - vrstevnice
  - 24-32-05.tif
    - RGB
      - Red: Band\_1
      - Green: Band\_2
      - Blue: Band\_3

Search

Local Search

ALL Maps Data Tools

topo

Search returned 4 items. Help

**Topo to Raster (3D Analyst)**  
Interpolates a hydrologically correct...

**Topo to Raster**  
Interpolates a hydrologically correct...

**Topo to Raster (3D Analyst)**  
Interpolates a hydrologically correct...

**Topo to Raster (3D Analyst)**  
Interpolates a hydrologically correct...

**Topo to Raster (3D Analyst)**  
Interpolates a hydrologically correct...

**Topo to Raster**

Input feature data

Feature layer	Field	Type
vrstevnice	VAL	Contour

Output surface raster  
E:\GIS\dmt

Output cell size (optional)  
5

Output extent (optional)

Top  
-1141702.100000

Left  
-597287.679000

Right  
-592066.142951

Bottom  
-1145987.122000

Clear

Margin in cells (optional)  
20

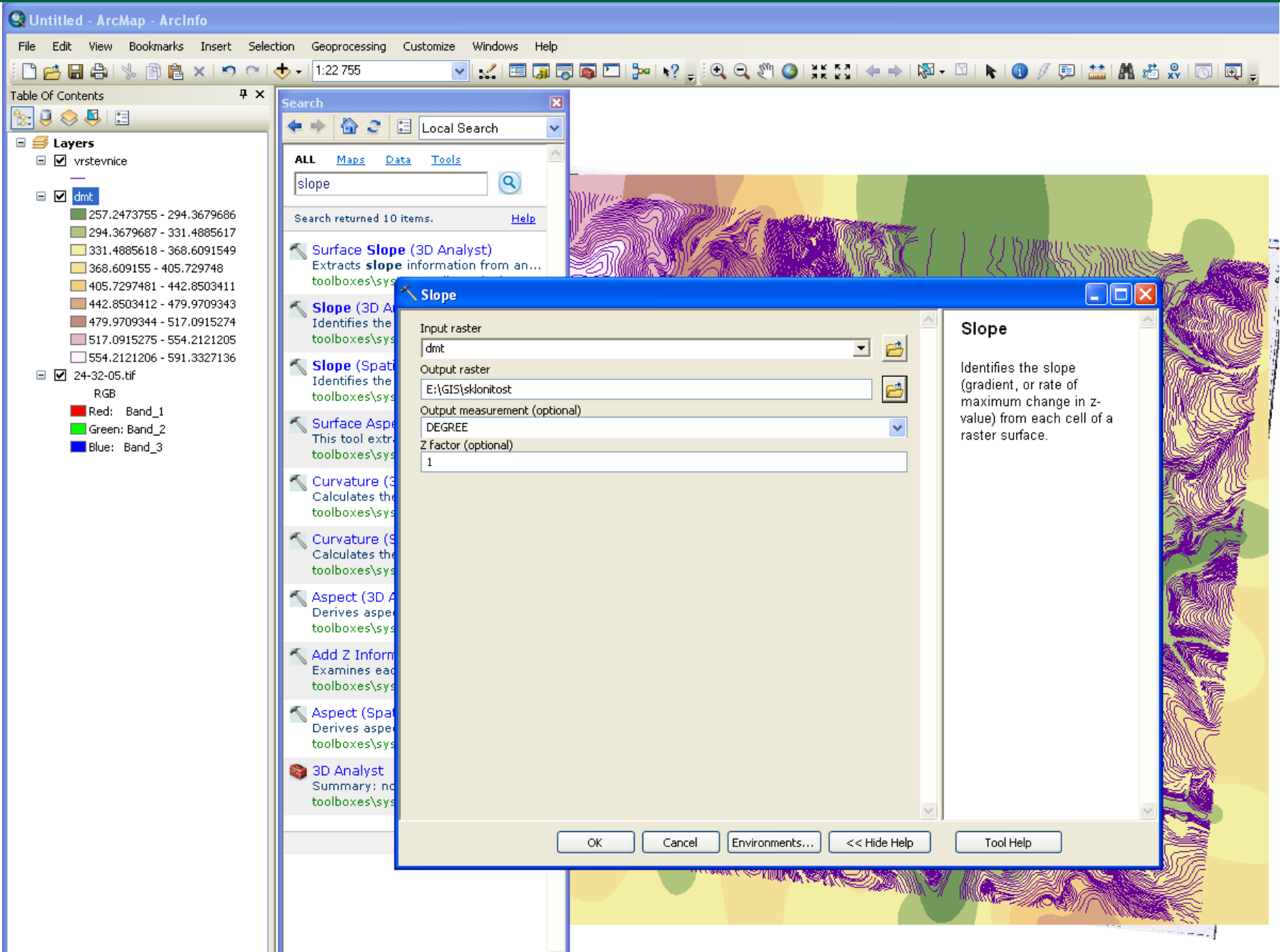
Select a value to be used in interpolation (optional)

OK Cancel Environments... << Hide Help Tool Help

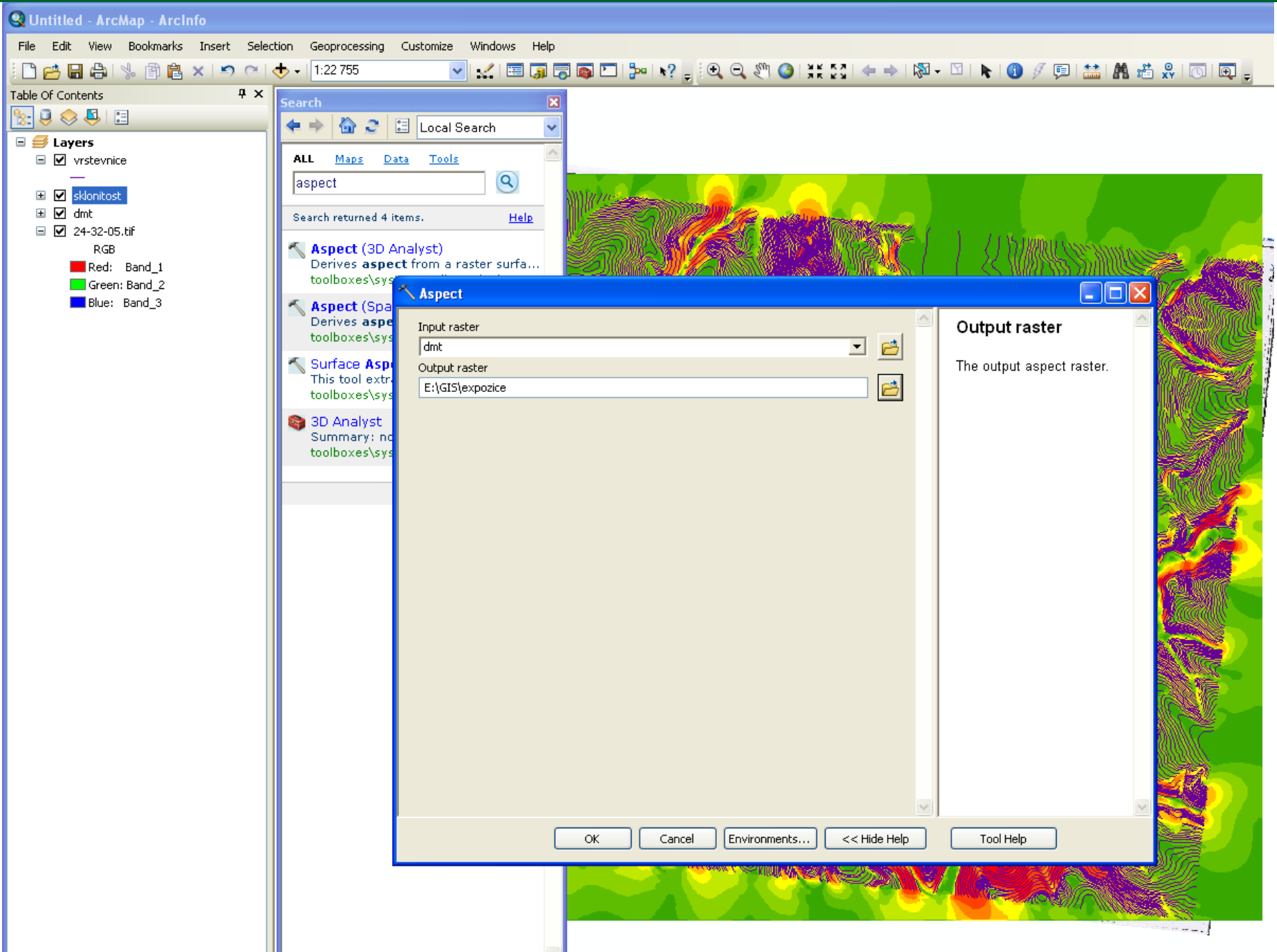
**Output cell size (optional)**

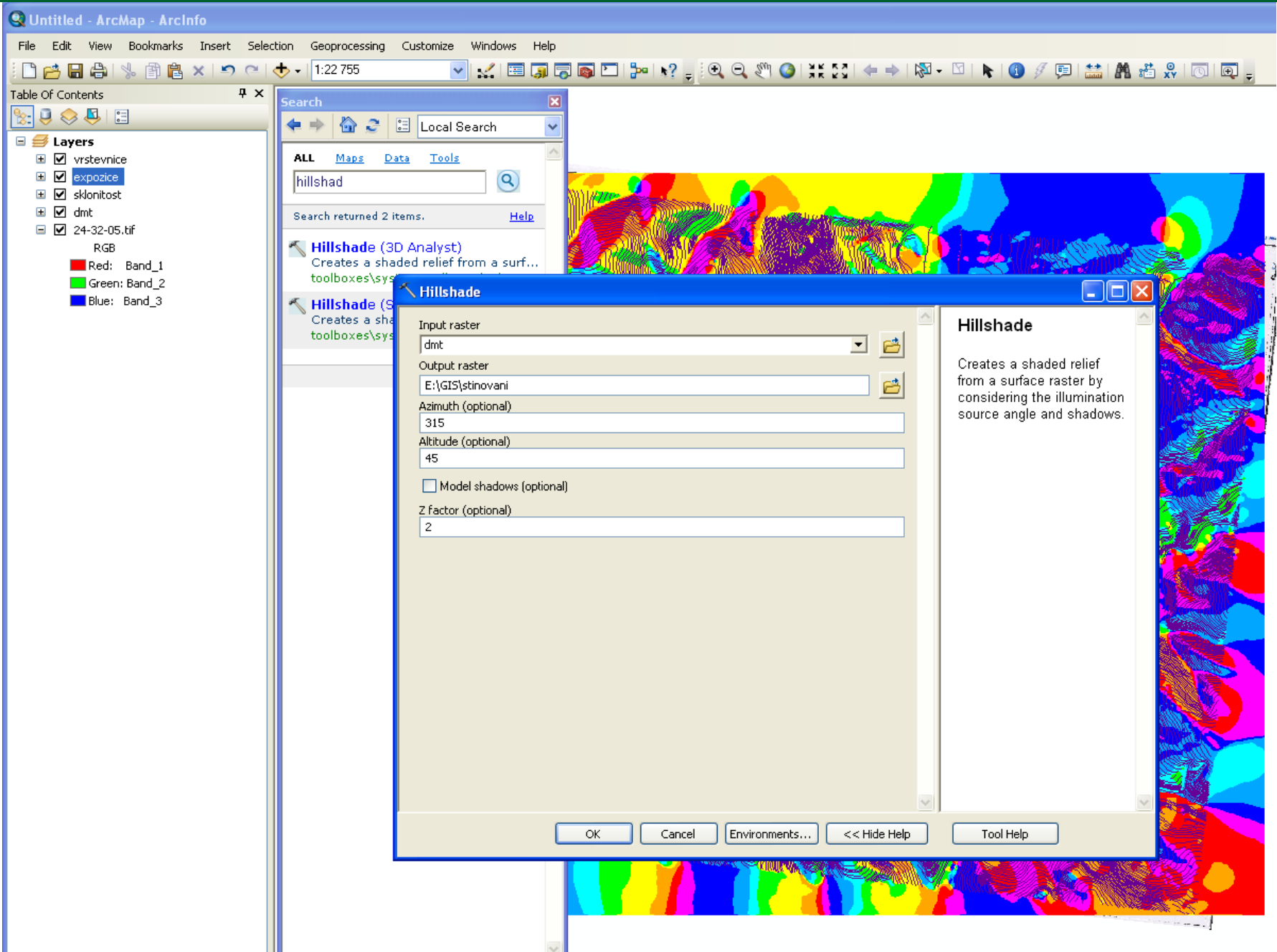
The cell size at which the output raster will be created.

This will be the value in the environment if it is explicitly set; otherwise, it is the shorter of the width or the height of the extent of the input point features, in the input spatial reference, divided by 250.









The screenshot displays the ArcMap interface with a 3D terrain visualization. The main window shows a topographic map with elevation data. The 'Layers' panel on the left lists several layers: 'vrstevnice', 'dmt', 'stinovani', 'expoize', 'sklonitost', and '24-32-05.tif'. The 'dmt' layer is selected, showing a value range from 257,247 to 592,648. The 'stinovani' layer is also checked, showing a value range from 0 to 254. The '24-32-05.tif' layer is an RGB image with bands Red, Green, and Blue.

The 'Layer Properties' dialog box is open, showing the 'Display' tab. The 'Display' tab includes options for 'Show Map Tips', 'Display raster resolution in table of contents', and 'Allow interactive display for Effects toolbar'. The 'Resample during display using:' dropdown is set to 'Nearest Neighbor (for discrete data)'. The 'Contrast' is set to 0%, 'Brightness' is 0%, and 'Transparency' is 40%. The 'Display Quality' is set to 'Normal'. The 'Orthorectification' section is checked, with 'Constant elevation' selected and a value of 0. The 'DEM' section is also checked, with 'stinovani' selected. The 'Elevation adjustment' section has 'Z Factor' set to 1, 'Z offset' set to 0, and 'Geoid' checked.

The screenshot shows the ArcMap interface with a topographic map in the background. A 'Table' window is open, displaying a table with 18 rows of data. An 'Add Field' dialog box is also open, showing the configuration for a new field named 'vyska' (elevation) of type 'Short Integer' with a precision of 3.

FID	Shape *	MAPNO	VAL	ID
0	Polyline ZM	243205	516	8225741
1	Polyline ZM	243205	528	8225742
2	Polyline ZM	243205	314	8225743
3	Polyline ZM	243205	316	8225744
4	Polyline ZM	243205	318	8225745
5	Polyline ZM	243205	318	8225746
6	Polyline ZM	243205	316	8225747
7	Polyline ZM	243205	308	8225748
8	Polyline ZM	243205	306	8225749
9	Polyline ZM	243205	304	8225750
10	Polyline ZM	243205	326	8225751
11	Polyline ZM	243205	322	8225752
12	Polyline ZM	243205	322	8225753
13	Polyline ZM	243205	332	8225754
14	Polyline ZM	243205	534	8225605
15	Polyline ZM	243205	502	8225606
16	Polyline ZM	243205	504	8225607
17	Polyline ZM	243205	506	8225608

**Add Field**

Name: vyska

Type: Short Integer

Field Properties

Precision: 3

OK Cancel



The screenshot shows the ArcMap interface with a Table window and a Field Calculator window. The Table window displays data for a layer named 'vrstevnice'. The Field Calculator window is open, showing the 'Parser' set to 'VB Script' and the 'Type' set to 'Number'. The expression entered in the calculator is '[VAL]'. The background of the entire image is a purple contour map.

FID	Shape	MAPNO	VAL	ID	vyska
0	Polyline ZM	243205	516	8225741	0
1	Polyline ZM	243205	528	8225742	0
2	Polyline ZM	243205	314	8225743	0
3	Polyline ZM	243205	318	8225744	0
4	Polyline ZM	243205	318	8225745	0
5	Polyline ZM	243205	318	8225746	0
6	Polyline ZM	243205	316	8225747	0
7	Polyline ZM	243205	308	8225748	0
8	Polyline ZM	243205	306	8225749	0
9	Polyline ZM	243205	304	8225750	0
10	Polyline ZM	243205	326	8225751	0
11	Polyline ZM	243205	322	8225752	0
12	Polyline ZM	243205	322	8225753	0
13	Polyline ZM	243205	332	8225754	0
14	Polyline ZM	243205	534	8225605	0
15	Polyline ZM	243205	502	8225606	0
16	Polyline ZM	243205	504	8225607	0
17	Polyline ZM	243205	506	8225608	0

Field Calculator configuration:

- Parser:  VB Script,  Python
- Type:  Number,  String,  Date
- Fields: FID, Shape, MAPNO, VAL, ID, vyska
- Functions: Abs ( ), Atn ( ), Cos ( ), Exp ( ), Fix ( ), Int ( ), Log ( ), Sin ( ), Sqr ( ), Tan ( )
- Show Codeblock:
- Expression: vyska = [VAL]

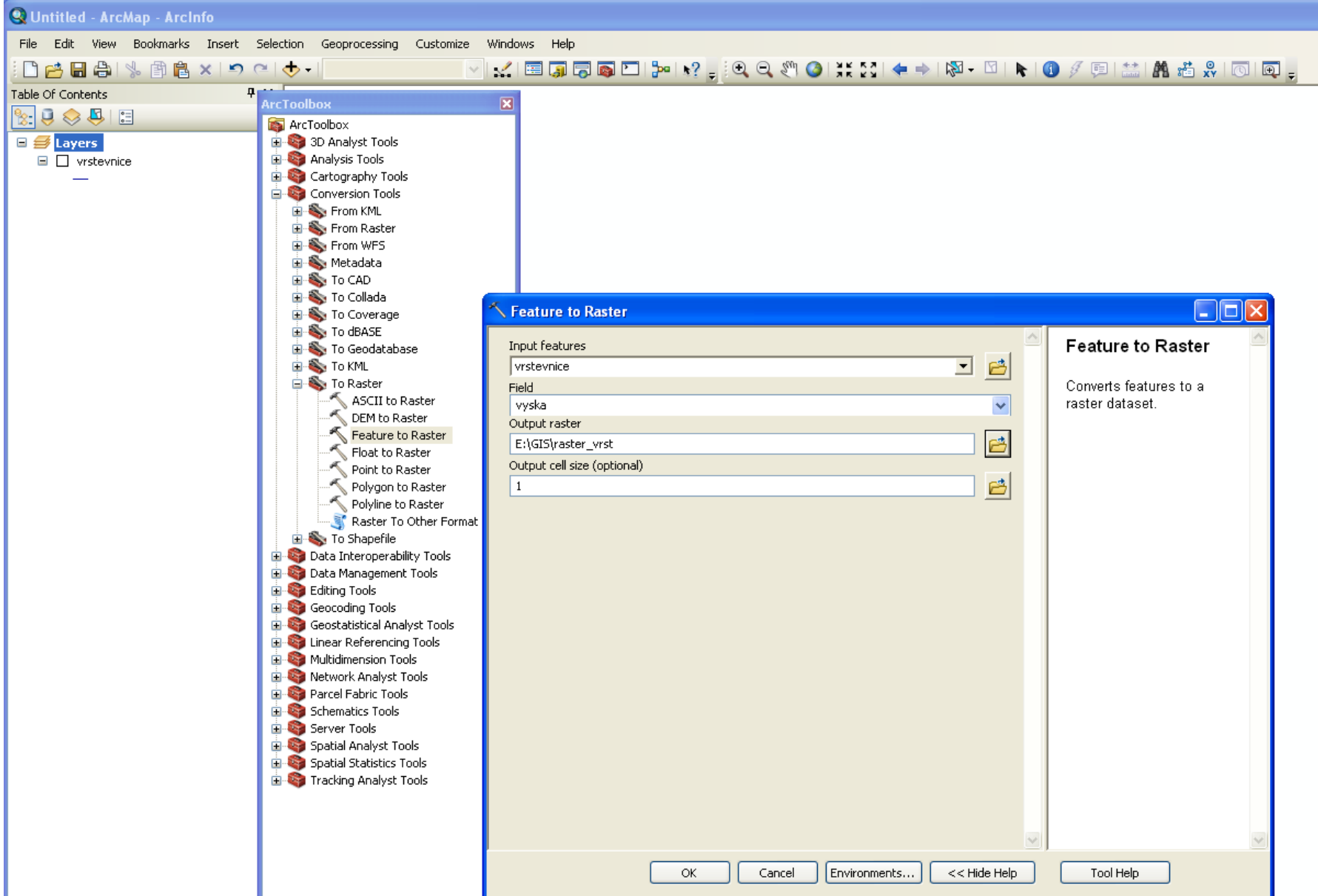




Table Of Contents

Layers

- vrstevnice
- ✓ raster\_vrst
  - Value
  - High : 2147483647
  - Low : -2147483648

ArcToolbox

- ArcToolbox
  - 3D Analyst Tools
  - Analysis Tools
  - Cartography Tools
  - Conversion Tools
    - From KML
    - From Raster
      - Raster to ASCII
      - Raster to Float
      - Raster to Point
      - Raster to Polygon
      - Raster to Polyline
      - Raster To Video
    - From WFS
    - Metadata
    - To CAD
    - To Collada
    - To Coverage
    - To dBASE
    - To Geodatabase
    - To KML
    - To Raster
    - To Shapefile
  - Data Interoperability Tools
  - Data Management Tools
  - Editing Tools
  - Geocoding Tools
  - Geostatistical Analyst Tools
  - Linear Referencing Tools
  - Multidimension Tools
  - Network Analyst Tools
  - Parcel Fabric Tools
  - Schematics Tools
  - Server Tools
  - Spatial Analyst Tools
  - Spatial Statistics Tools
  - Tracking Analyst Tools

Raster to Point

Input raster  
raster\_vrst

Field (optional)  
Value

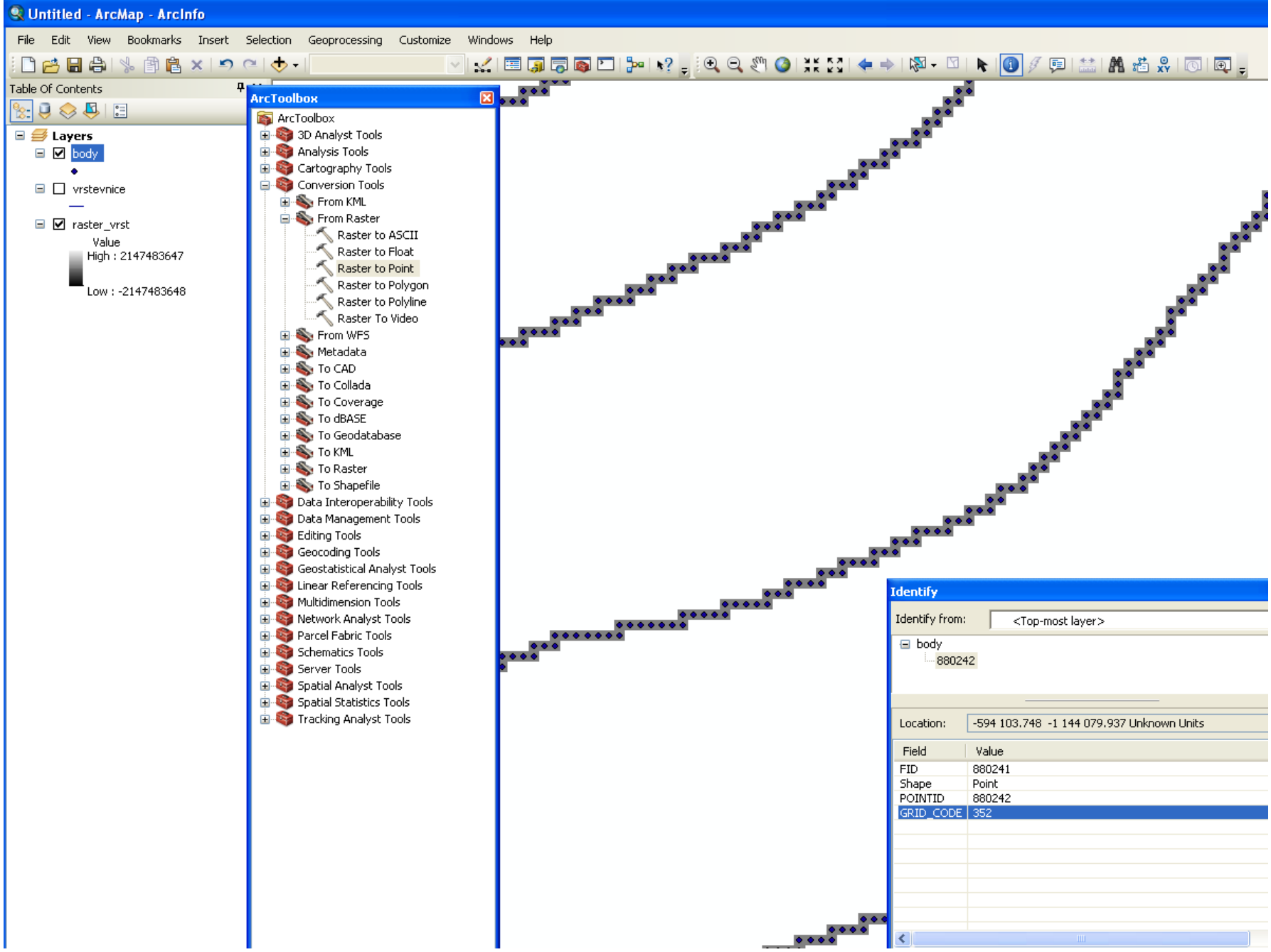
Output point features  
E:\GIS\body.shp

Output point features

The output feature class that will contain the converted points.

cca 1,7 mil. bodů

OK Cancel Environments... << Hide Help Tool Help



The screenshot displays the ArcMap interface with the IDW (Inverse Distance Weighted) tool dialog box open. The background map shows a grid of points, likely representing the input features for the interpolation.

**Layers Panel:**

- body
- vrstevnice
- raster\_vrst
  - Value: High : 2147483647, Low : -2147483648

**ArcToolbox:**

- 3D Analyst Tools
- 3D Features
- Conversion
- Functional Surface
- Raster Interpolation
  - IDW
  - Kriging
  - Natural Neighbor
  - Spline
  - Spline with Barriers
  - Topo to Raster
  - Topo to Raster by File
  - Trend
- Raster Math
- Raster Reclass
- Raster Surface
- Terrain and TIN Surface
- Terrain Management
- TIN Management
- Analysis Tools
- Cartography Tools
- Conversion Tools
- Data Interoperability Tools
- Data Management Tools
- Editing Tools
- Geocoding Tools
- Geostatistical Analyst Tools
- Linear Referencing Tools
- Multidimension Tools
- Network Analyst Tools
- Parcel Fabric Tools
- Schematics Tools
- Server Tools
- Spatial Analyst Tools
- Spatial Statistics Tools
- Tracking Analyst Tools

**IDW Dialog Box:**

- Input point features: body
- Z value field: GRID\_CODE
- Output raster: E:\GIS\idw\_dmt
- Output cell size (optional): 10
- Power (optional): 2
- Search radius (optional): Variable
- Search Radius Settings:
  - Number of points: 12
  - Maximum distance: [empty]
- Input barrier polyline features (optional): [empty]

**Input point features**

The input point features containing the z-values to be interpolated into a surface raster.

**cca 10 minut !**

Buttons: OK, Cancel, Environments..., << Hide Help, Tool Help

Table Of Contents

- Layers
  - body
  - vrstevnice
  - idw\_dmt
    - 258 - 294.4444444
    - 294.4444445 - 330.8888889
    - 330.888889 - 367.3333333
    - 367.3333334 - 403.7777778
    - 403.7777779 - 440.2222222
    - 440.2222223 - 476.6666667
    - 476.6666668 - 513.1111111
    - 513.1111112 - 549.5555556
    - 549.5555557 - 586
  - raster\_vrst
    - Value
    - High : 2147483647
    - Low : -2147483648

ArcToolbox

- 3D Analyst Tools
- 3D Features
- Conversion
- Functional Surface
- Raster Interpolation
  - IDW
  - Kriging
  - Natural Neighbor
  - Spline
  - Spline with Barriers
  - Topo to Raster
  - Topo to Raster by File
  - Trend
- Raster Math
- Raster Reclass
- Raster Surface
- Terrain and TIN Surface
- Terrain Management
- TIN Management
- Analysis Tools
- Cartography Tools
- Conversion Tools
- Data Interoperability Tools
- Data Management Tools
- Editing Tools
- Geocoding Tools
- Geostatistical Analyst Tools
- Linear Referencing Tools
- Multidimension Tools
- Network Analyst Tools
- Parcel Fabric Tools
- Schematics Tools
- Server Tools
- Spatial Analyst Tools
- Spatial Statistics Tools
- Tracking Analyst Tools

Spline

Input point features: body

Z value field: GRID\_CODE

Output raster: E:\GIS\spline\_dmt

Output cell size (optional): 10

Spline type (optional): TENSION

Weight (optional): 0.1

Number of points (optional): 12

cca 20 minut !

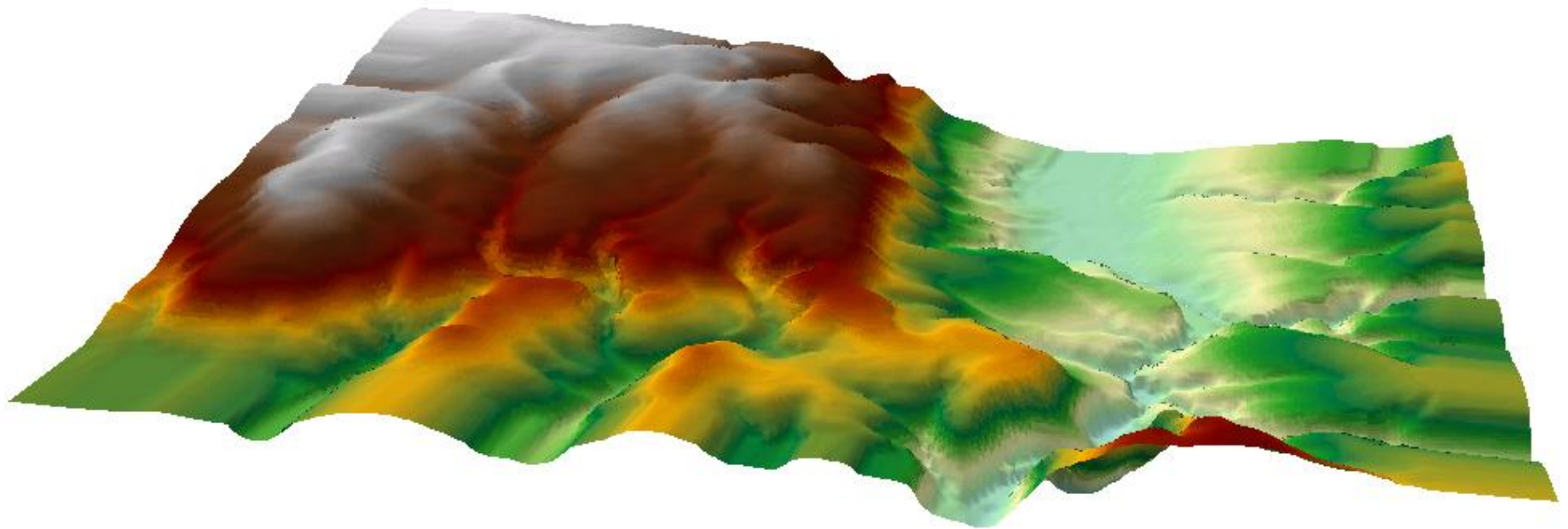
OK Cancel Environments... << Hide Help Tool Help

Spline

Interpolates a raster surface from points using a two-dimensional minimum curvature spline technique.

The resulting smooth surface passes exactly through the input points.

## ArcScene



# Děkuji za Vaši pozornost !



Lesnická  
a dřevařská  
fakulta

Mendelova  
univerzita  
v Brně



## **Kontakt:**

Ústav geoinformačních technologií  
Lesnická a dřevařská fakulta  
Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 3 / 613 00 Brno  
+420 5 4513 4017, [klimanek@mendelu.cz](mailto:klimanek@mendelu.cz)  
[www.mendelu.cz](http://www.mendelu.cz), [ugt.mendelu.cz](http://ugt.mendelu.cz)