

# Geostatistické zpracování dat v programovém produktu ISATIS

Autor: Jiří Paloch

Vedoucí projektu: Ing. Lucie Juřiková

# Cíle projektu

- Seznámení čtenářů s vybranými matematickými statistikami a geostatistikou.
- Tvorba návodu pro potřeby cvičení předmětu prostorové analýzy dat, konkrétně podkapitoly geostatistika.
- Porovnání výsledků krigování vytvořených v produktech GeoEAS, ArcGIS a ISATIS a porovnání možností těchto produktů.

# Harmonogram prací

## **Zimní semestr 2009/2010**

- Studium geostatistiky
- Seznámení se s prostředím ISATIS.
- Sepsání teoretické části bakalářské práce

## **Letní semestr 2010/2011**

- Provedení analýz v ISATIS
- Sepsání a tvorba návodu k ISATIS pro potřeby cvičení z předmětu PAD
- Provedení analýz v ArcGIS a GeoEAS a porovnání výsledků lokálního odhadu
- Sepsání bakalářské práce

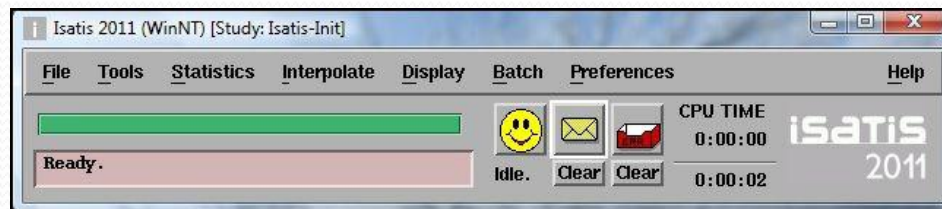
# Geostatistika

„aplikace pravděpodobnostních metod na regionalizovanou proměnnou“

- Sleduje vývoj variability v území.
- tzv. sledování efektu 2. řádu

# Použitý software - ISATIS

- Francouzský produkt
- Geovariances
- Široké spektrum oborů
- OS – Solaris, Unix, Linux, Windows
- Propracovaná licenční politika
- Možnost rozšíření o vlastní moduly



# Použitý software - další

- *ArcGis 9.3 pro studenty VŠB-TUO GIS zaujímá přední místo ve výuce*
- *Geo-EAS 1.2.1. public domain program, SDI, MS DOS, UNIX*
- OS - Windows 7, Windows Vista
- Balíček MS Office
- Adobe reader
- a další

# Použitá data

```
Example.dat - Geostatistical Environmental Assessment Software
5
Easting    feet      F7.1      Columns 31-80 can be used for comments
Northing   feet      F7.1      Notice that a FORTRAN output format can be
Arsenic    ppm       G16.9     stored in columns 21-30.
Cadmium    ppm       F10.3     Also, notice the 'ROW Identifier' below. This
Lead       ppm       F10.3     is not counted as a variable (must use quotes)
288.0 311.0 .850 11.5 18.25 'Sample 1'
285.6 288.0 .630 8.50 30.25 'Sample 2'
```

Původní data  
s příponou \*.dat a  
hlavičkou pro import  
do Geo-EAS.

Upravená data  
v prostředí MS excel.

	A	B	C	D	E
1	Easting feet	Northing feet	Arsenic	Cadmium	Lead
2	288	311	0,85	11,5	18,25
3	285,6	288	0,63	8,5	30,25

# Obsah cvičení

- Seznámení se s prostředím a příprava projektu
- Základní statistické charakteristiky výběrového souboru
- Transformace do NNR
- Základní korelační a regresní analýza
- Strukturální analýza
- Cross Validation – Bumerangový test
- Krigování

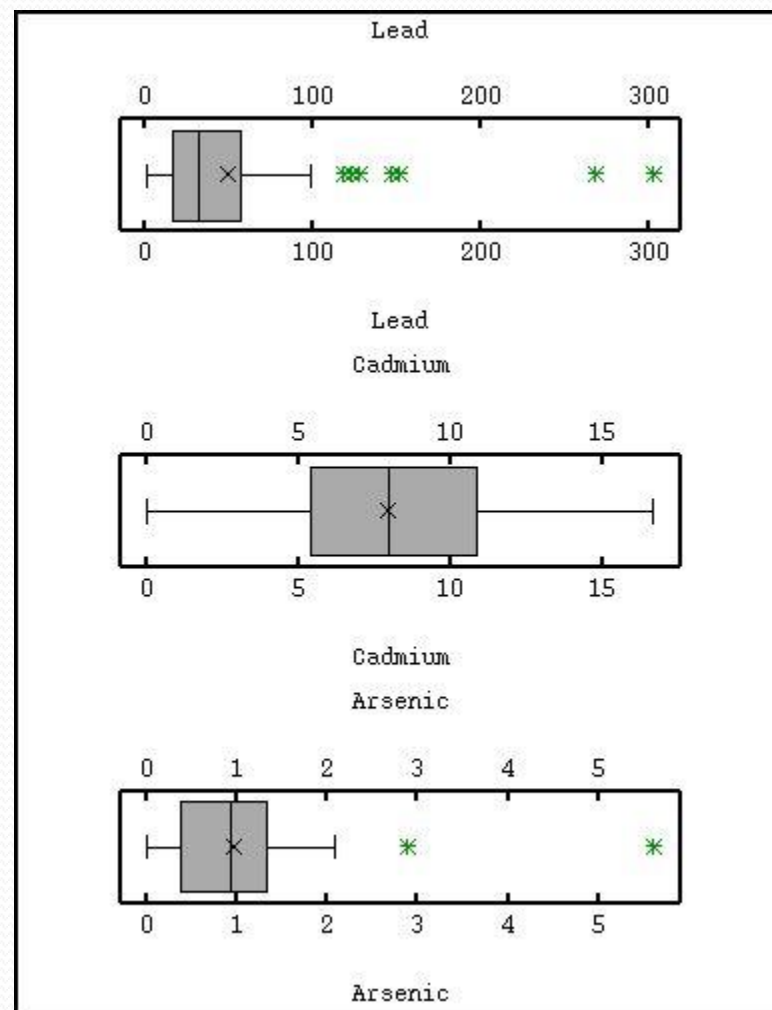


# První seznámení a příprava projektu

- Založení nové studie
- Natavení pracovního prostředí
- Práce s adresáři a soubory
- Import datové sady

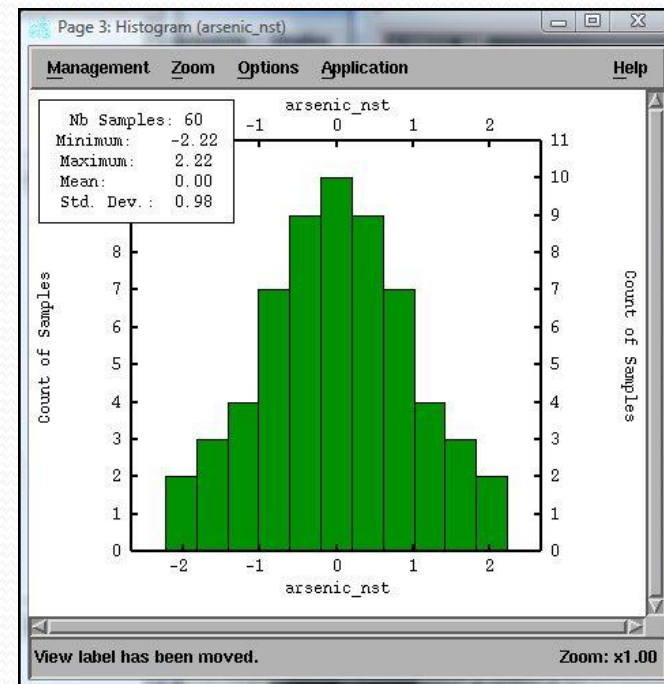
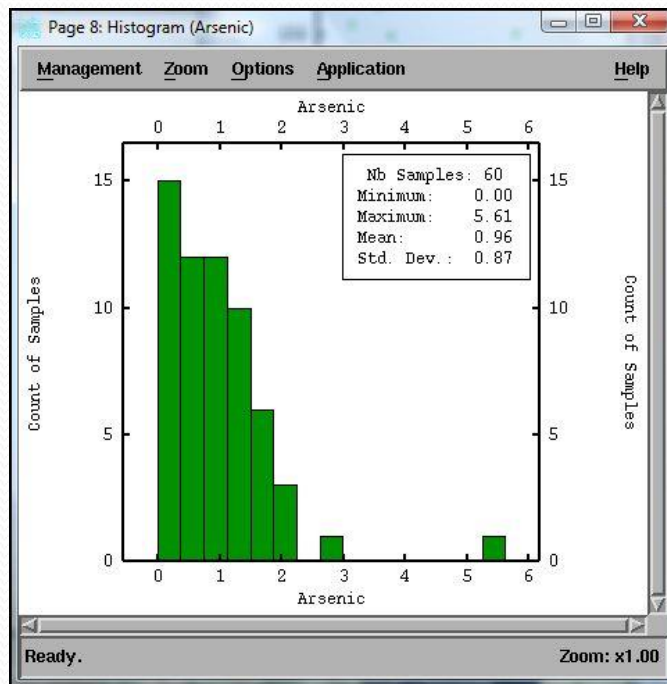
# Základní statistické charakteristiky výběrového souboru

- Nástroj *Quick Statistics*
- Nástroj *Exploratory data analysis*

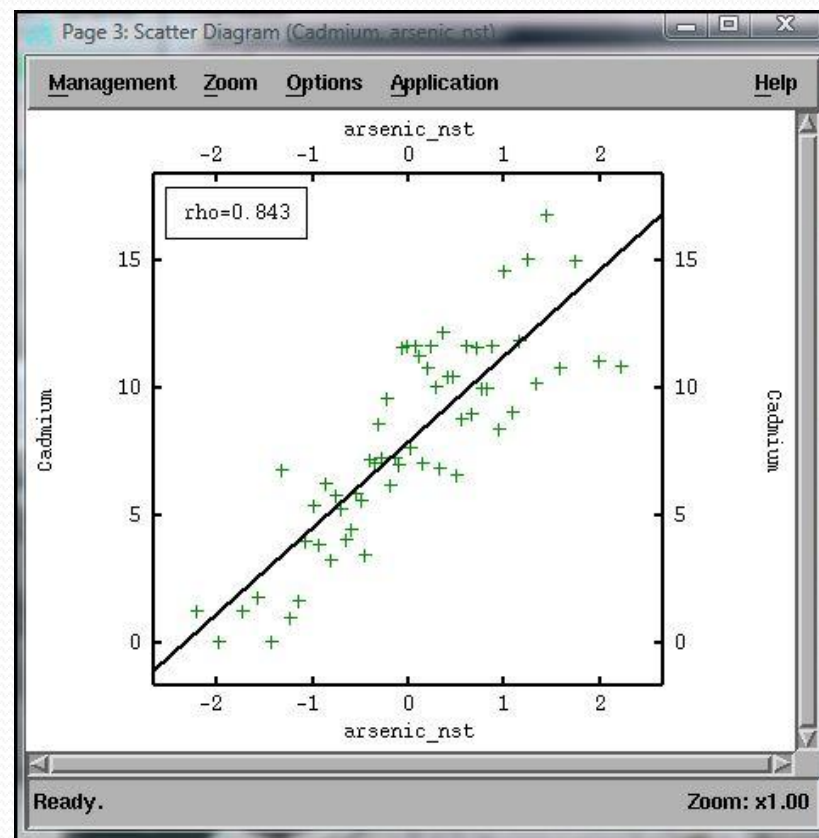
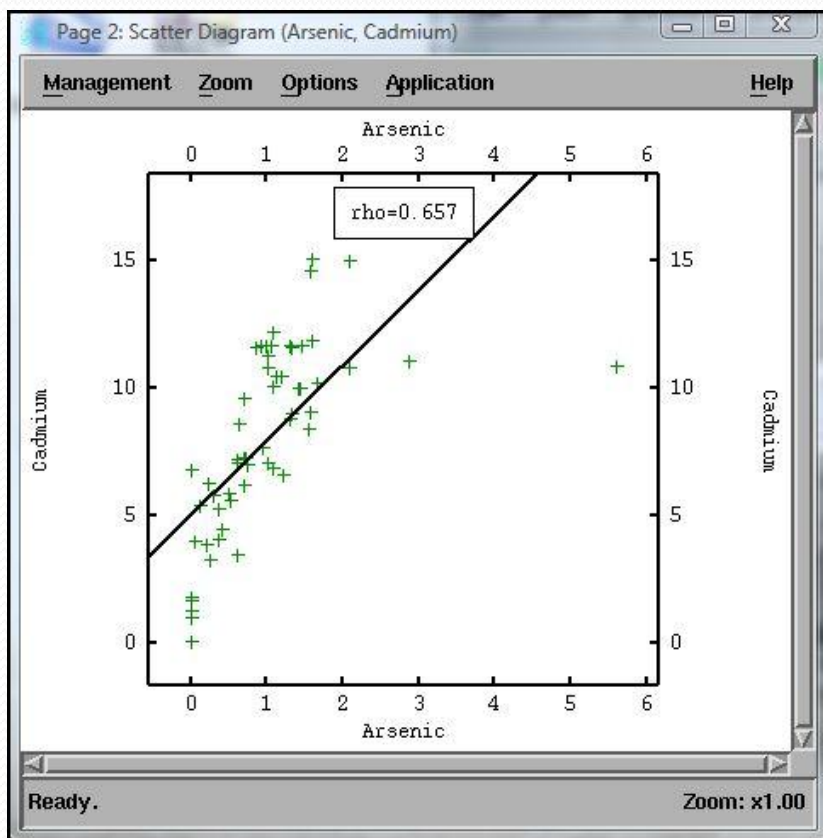


# Transformace do NNR

Rozložení hodnot před a po *Normal Score Transformation* (*Frequency Inversion transf.*)

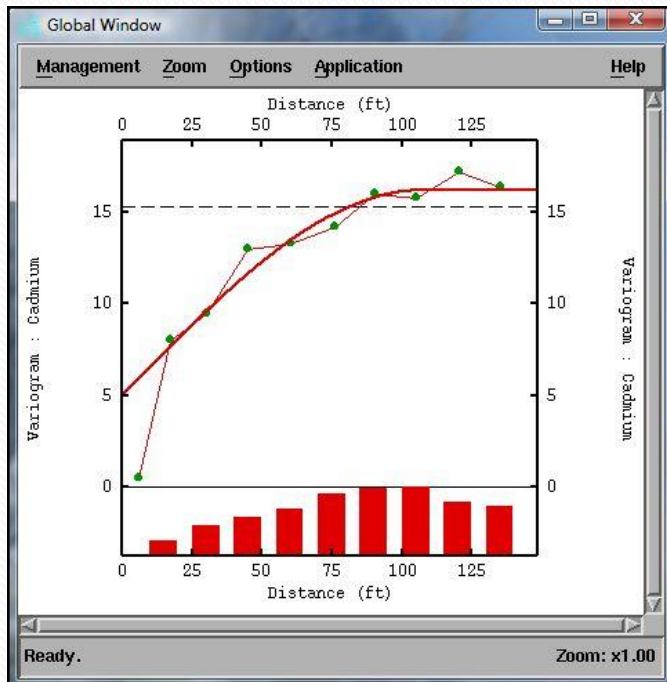


# Základní korelační a regresní analýza



# Strukturální analýza

## Experimentální všesměrný semivariogram se sférickým teoretickým modelem



Sférický model s  
parametry:  
krok 15.0ft,  
zbytkový rozptyl 5.0,  
práh 11.2,  
dosah 107.0ft

Vpravo, parametry  
experimentálního  
všesměrného  
semivariogramu.

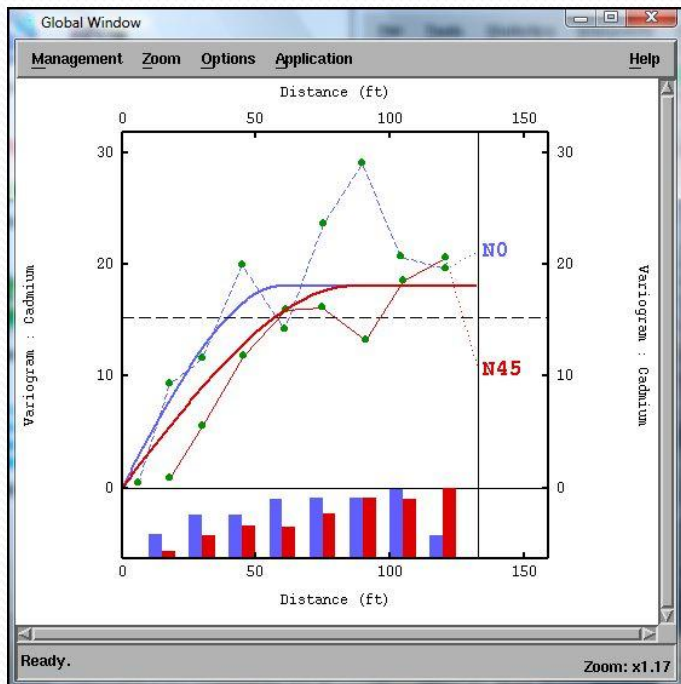
Direction 1 :  
\*\*\*\*\*  
Calculation lag = 15.00ft  
Tolerance (perc. of lag) = 50.00%  
Number of lags = 9  
Angular tolerance = 90.000000  
Direction = Omnidirectional

Variable : Cadmium  
-----  
Mean of variable = 7.89  
Variance of variable = 15.272609

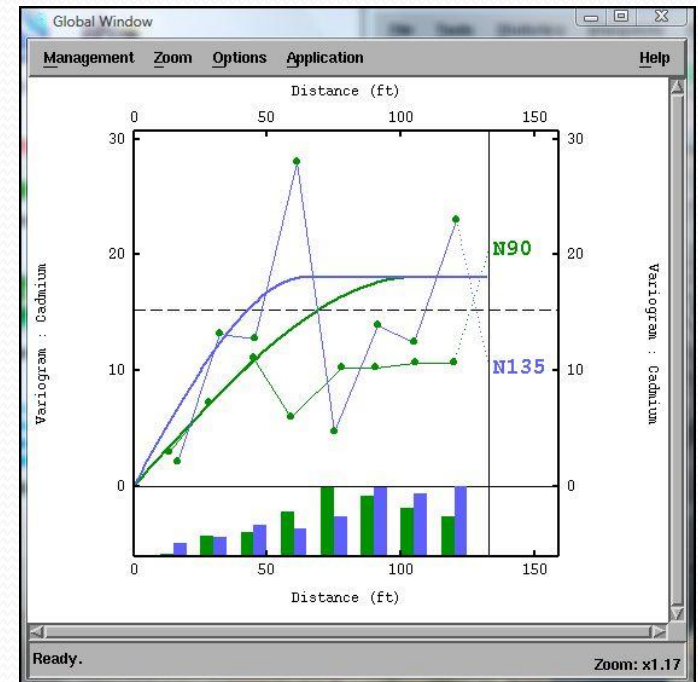
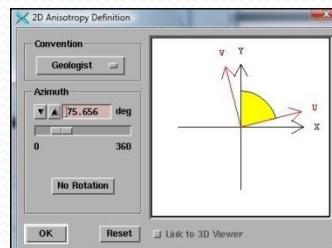
Rank	Number of pairs	Average distance	Value
0	1	6.00	0.405001
1	40	17.11	7.968125
2	84	29.99	9.381607
3	106	45.11	12.990283
4	131	60.15	13.246947
5	172	76.16	14.151163
6	185	90.24	15.991757
7	191	105.00	15.770393
8	150	120.18	17.199200

# Strukturální analýza

## Experimentální směrové semivariogramy se sférickými teoretickými modely



Sférický model s parametry:  
zbytkový rozptyl 0.0,  
práh 18.0,  
dosah ve směru VZ  
114.0ft a SJ 58.0ft  
s natočením 75°.



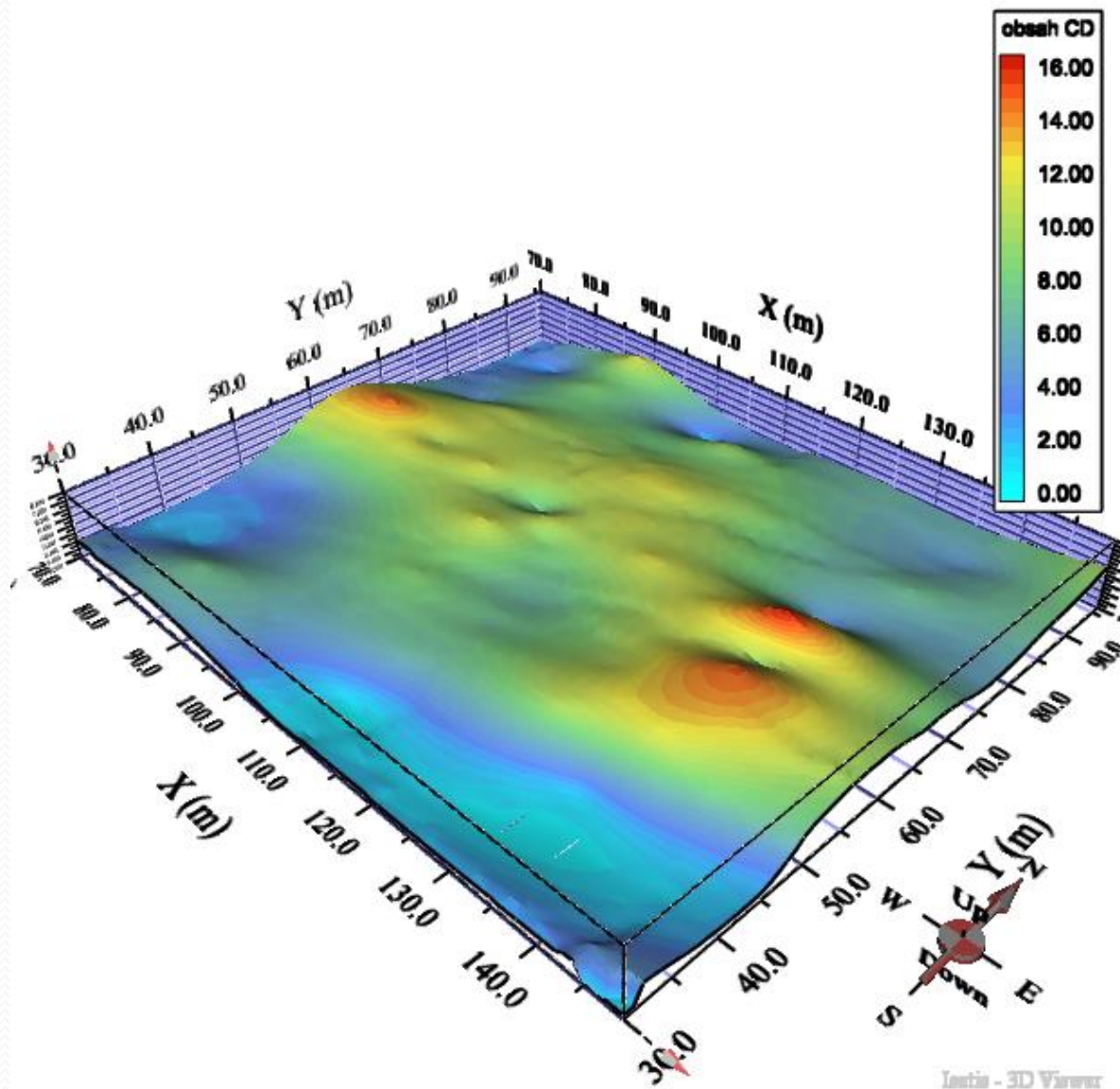
# Cross Validation – Bumerangový test

Posouzení vhodnosti všesměrného i směrového modelu a nalezení optimálního nastavení okolí

- Vhodnějším kandidátem je model směrových semivariogramů s hodnotou rozptylu standardizované chyby 0.996 a průměrem chyby 0.016 (nastavení okolí Unique)
- Po nastavení okolí podle hodnot VZ 120ft, SJ 60ft, rozdělení do 4 sektorů s min. a max. počtem vzorků 1 a 10 se hodnota rozptylu standardizované chyby více blíží hodnotě 1 než je tomu v případě nastavení okolí Unique. (1.00108)



# Krigování

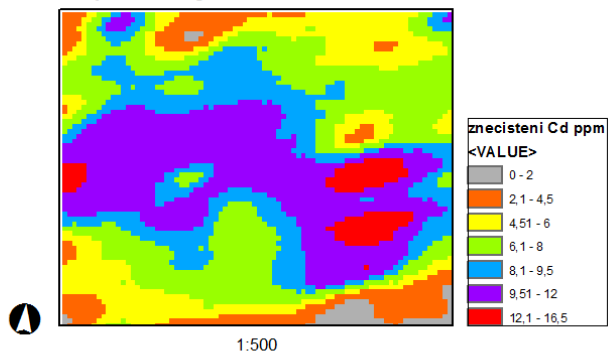




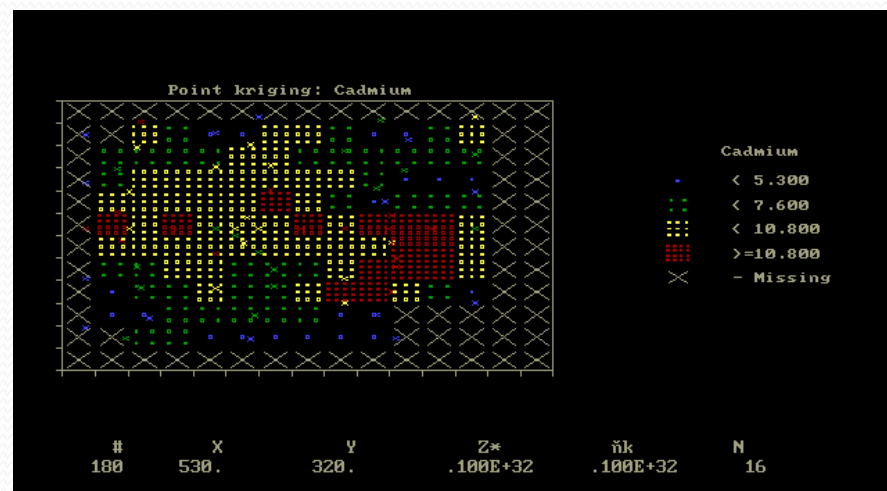
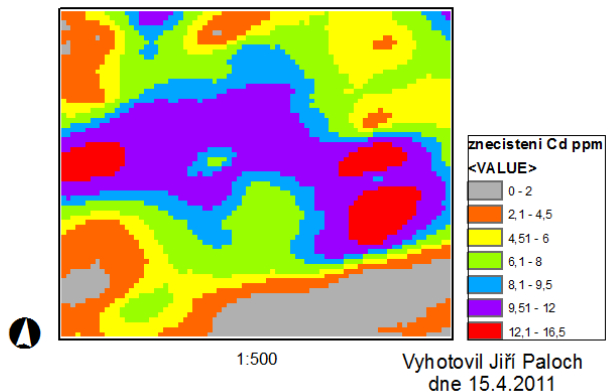
# Porovnání výsledků lokálních odhadů

## POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KRIGOVÁNÍ mapové výstupy z ArcGIS a ISATIS

Výsledek Krigovacího odhadu v ArcGIS



Výsledek Krigovacího odhadu v ISATIS



# Porovnání možností produktů

- Není snadné z hlediska uživatelsky přívětivého rozhraní (Human – Computer Interface)
- Počty podporovaných datových formátů

Software	Čtení	Import	Export
ISATIS	20	20	18
Geo-EAS	10	10	10
ArcGIS	94	97	76

# Zdroje

- Internet

- <http://www.geovariances.com/>

- <http://www.esri.com/>

- <http://www.arcdata.cz/>

- <http://gis.vsb.cz/pad/>

- Literatura

- Horák, J. (2003): Prostorová analýza dat. Ostrava, 2003, 180 s

- Schejbal, C.: Úvod do geostatistiky. VŠB-TU Ostrava, 1995 48 s

Děkuji za pozornost