

ZNEČISTENÉ ÚZEMIA 2017

Štrbské Pleso | Slovensko | 16. - 18. 10. 2017

contaminated-sites.sazp.sk

GEOŠTATISTIKA AKO UNIVERZÁLNY NÁSTROJ PODPOVRCHOVÉHO PRIESKUMU

Rastislav Kubala

contaminated-sites.sazp.sk

ZNEČISTENÉ ÚZEMIA 2017 | Štrbské Pleso | Slovensko | 16. – 18. 10. 2017



Geoštatistika



- Súbory analytických postupov kombinujúcich štatistiku a teóriu pravdepodobnosti
- Nezáleží na druhu premennej, ktorá je predmetom analýzy
- Cieľom nie je presná rekonštrukcia, ale verná reprodukcia obecného chovania sa systému
- Podstatnou nie je konkrétna hodnota premennej, ale rozdiel hodnôt premennej na susediacich bodoch vzájomne oddelených dištančným vektorom



Hlavné ciele



- Charakteristika priestorovej variability premennej
- Vyjadrenie miery priestorových väzieb v rámci skúmaného systému
- Odhad hodnôt premennej mimo exaktných bodov priestorového rozloženia
- Predikcia priestoroveho vývoja premennej v čase



Premenná



- Hydraulická vodivosť
- Koncentrácia
- Porozita
- Mocnosť vrstvy
- Elektrický odpor
- Množstvo zrážok
- Kontaminácia



Deterministický prístup



- Metódy lineárnej regresie odhadu
- Podstatnou je geometria vzájomného rozloženia bodov
- Vplyv relatívnej polohy je vyjadrený priradeným hodnoty „váhy“ (bližší je lepší)
- Z idealizované zobrazenie priestorového vývoja
- Prehliada náhle zmeny v priestorovom vývoji
- Každá realizácia s rovnakými vstupnými parametrami poskytne rovnaké výsledné zobrazenie



Pravdepodobnostný prístup



- Meraný priestorový vývoj je považovaný za jednu z mnohých, ale rovnako pravdepodobných realizácií
- Zobrazenie realizácie sa riadi pravdepodobnosťou objavenia sa konkrétnych hodnôt
- Pravdepodobnostný model pri dostatočnom množstve realizácií verne reprodukuje priestorovú variabilitu
- Každá realizácia s rovnakými vstupnými parametrami poskytne rozdielne výsledne zobrazenie



Autokovariancia

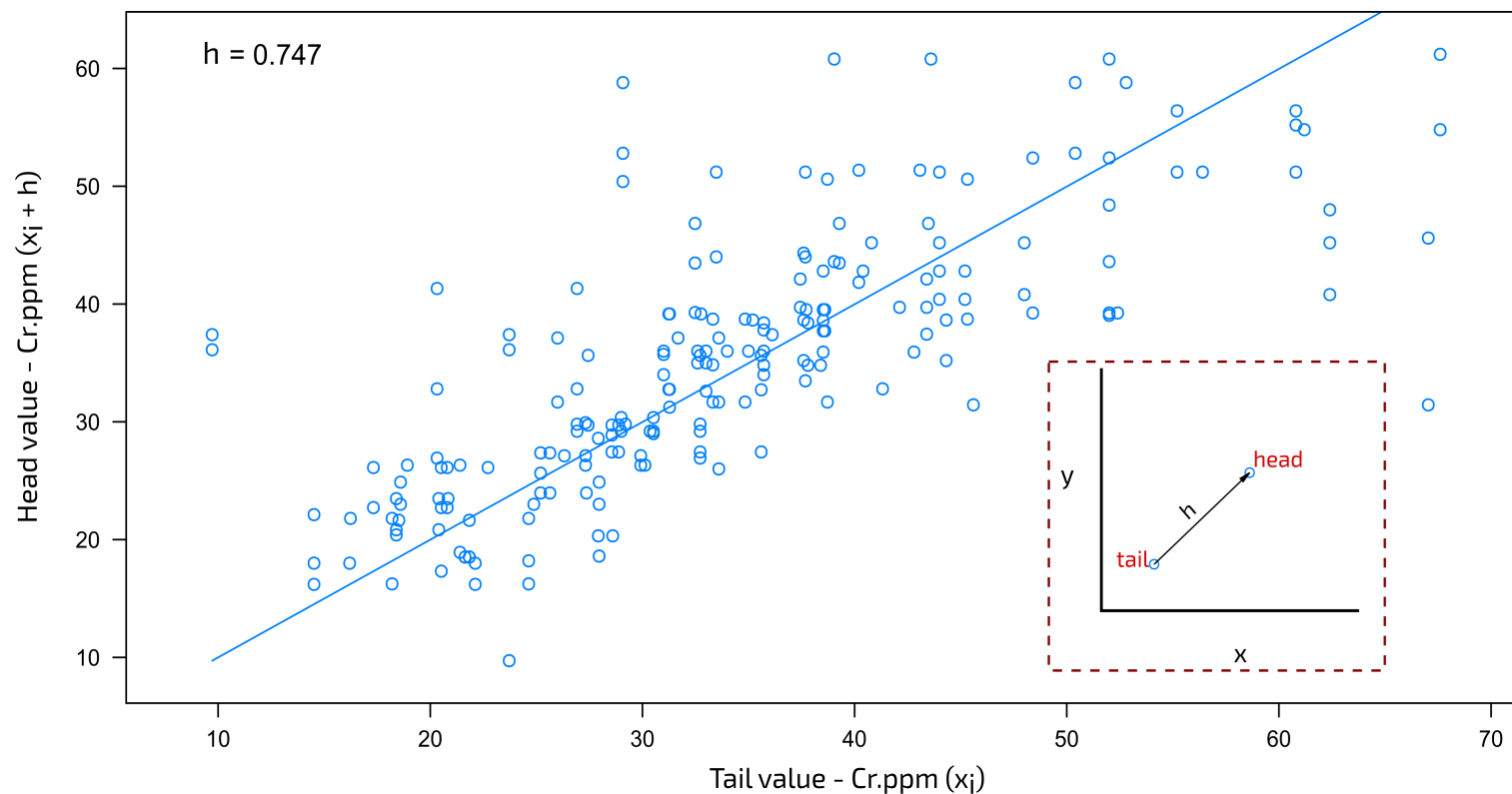
- Autokovariančná funkcia – miera podobnosti hodnôt jednej premennej na rôznych pozíciách v priestore

$$\text{Cov}_Z(x_1, x_2) = E \{ [Z(x_1) - E \{Z(x_1)\}] [Z(x_2) - E \{Z(x_2)\}] \}$$

$$\text{Cov}_Z(x_1, x_2) = \frac{1}{N(x_1, x_2)} \sum (z(x_1) - m_{tail}) \cdot (z(x_2) - m_{head})$$

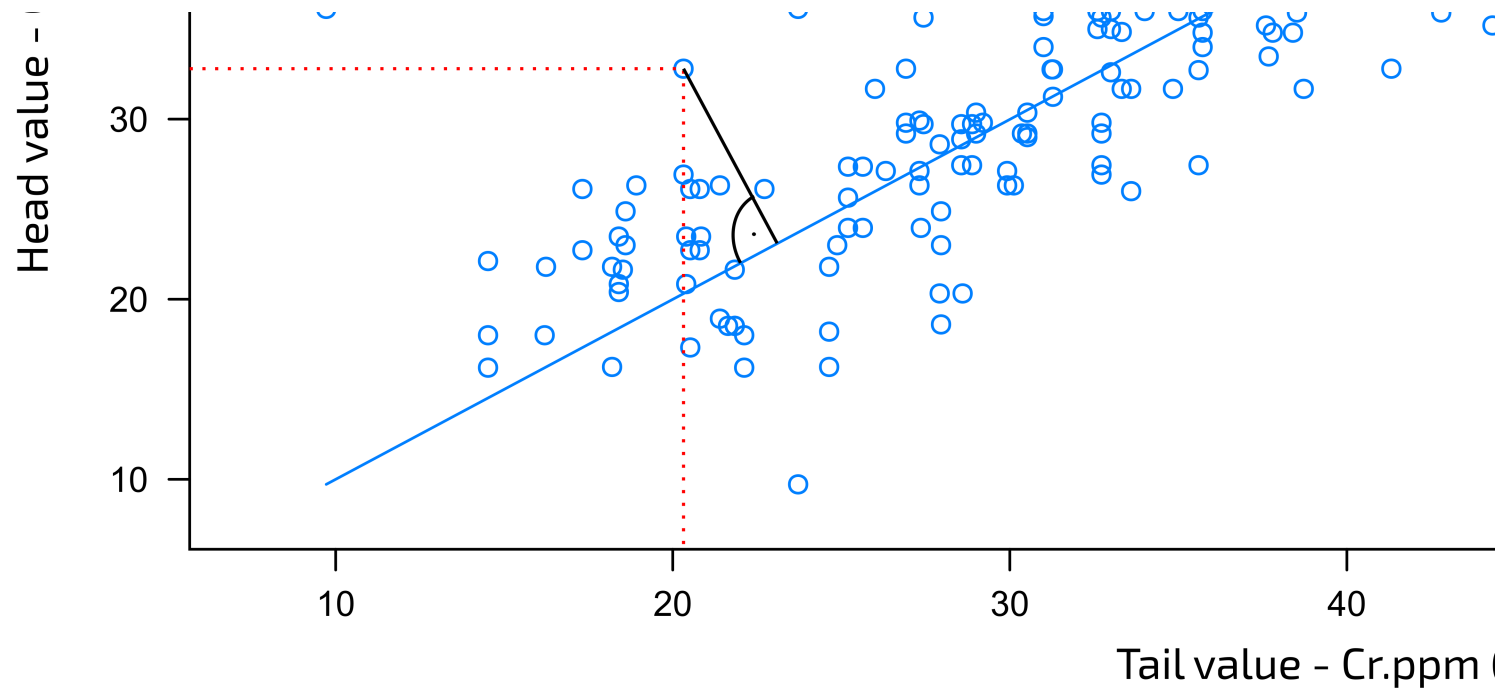
Autokovariancia

- Autokovariančná funkcia – miera podobnosti hodnôt jednej premennej na rôznych pozíciách v priestore



Semivariogram

- Moment zotrvačnosti sústavy hmotných bodov



$$[z(x_i) - z(x_i + h)] \cdot [\cos(45^\circ)]$$



Semivariogram

- Semivariogram – miera neurčitosti hodnôt jednej premennej na rôznych pozíciach v priestore

$$\gamma(h) = \frac{1}{N(h)} \sum [z(x_i) - z(x_i + h)]^2 \cdot [\cos(45^\circ)]^2$$

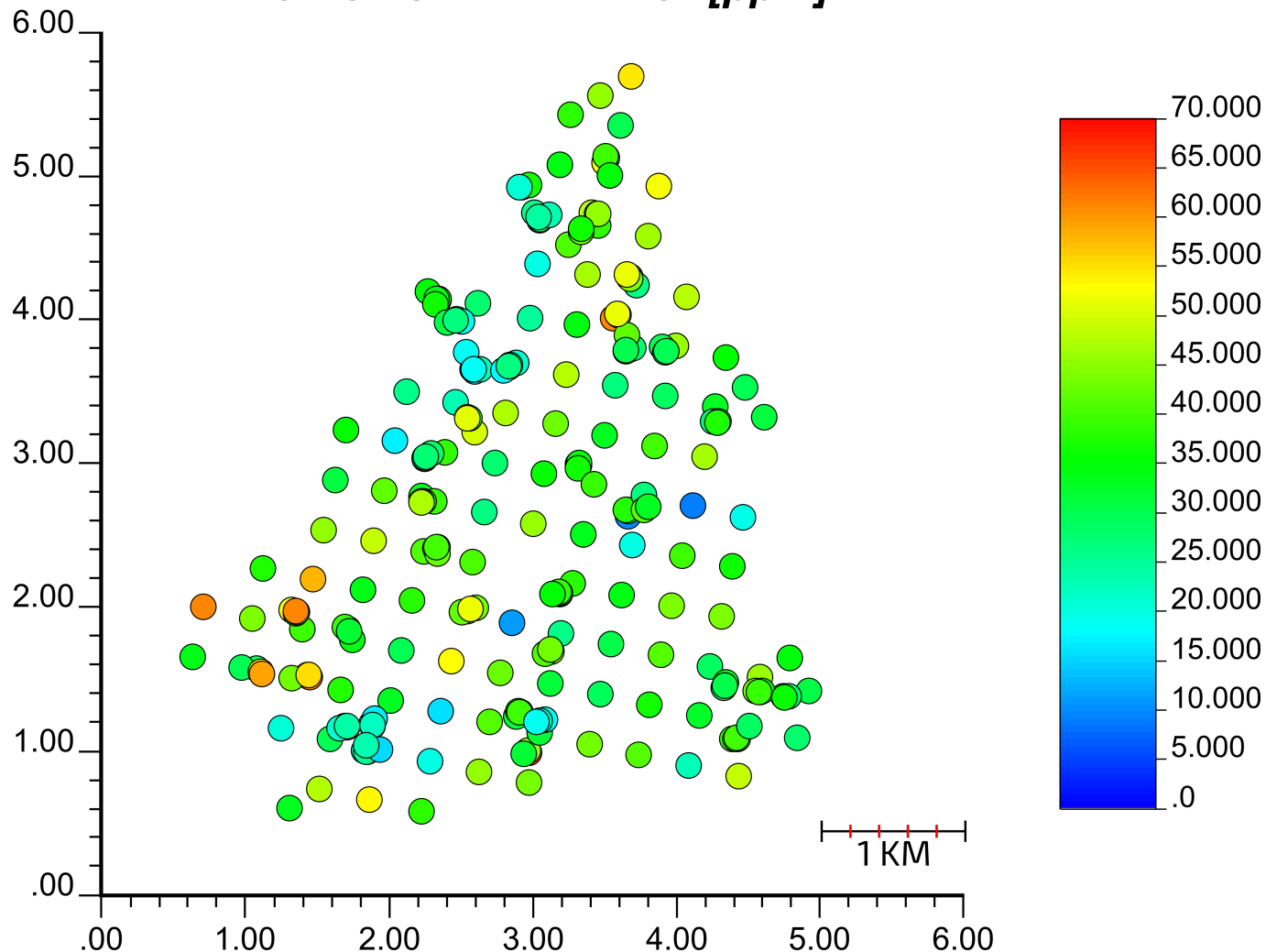
$$\cos(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum [z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

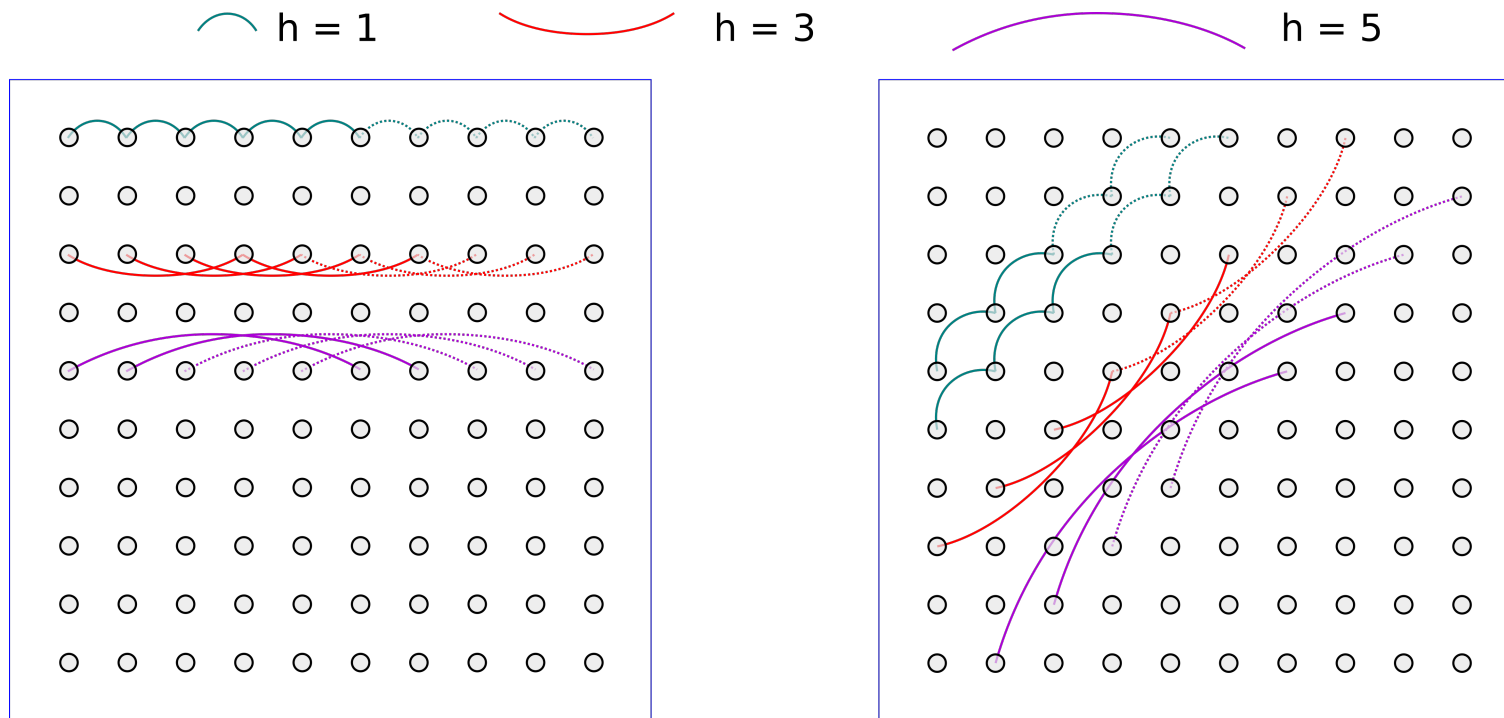
$$\gamma(h) = \frac{1}{2} E \{ [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \}$$

Rozloženie bodov exaktných meraní

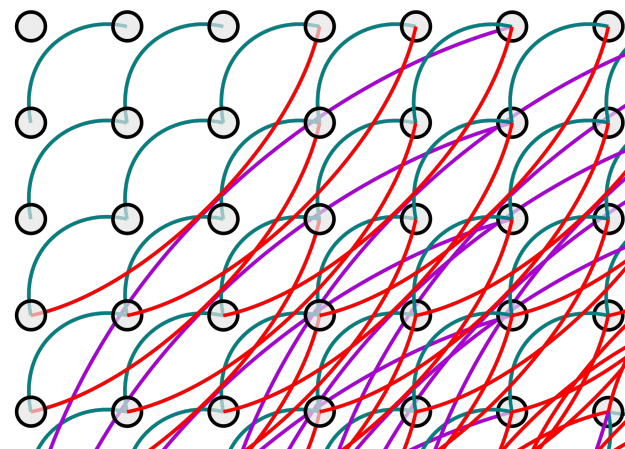
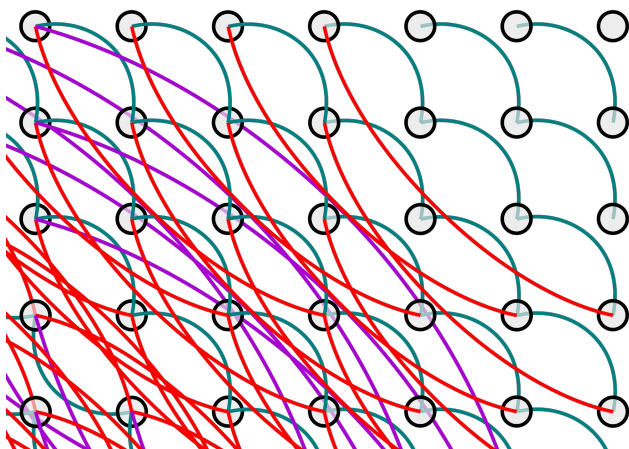
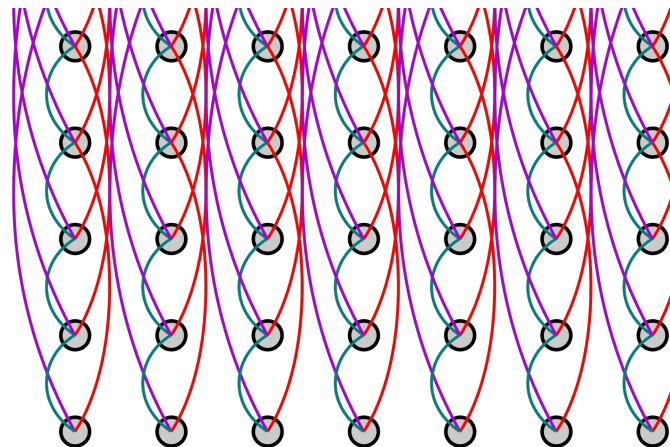
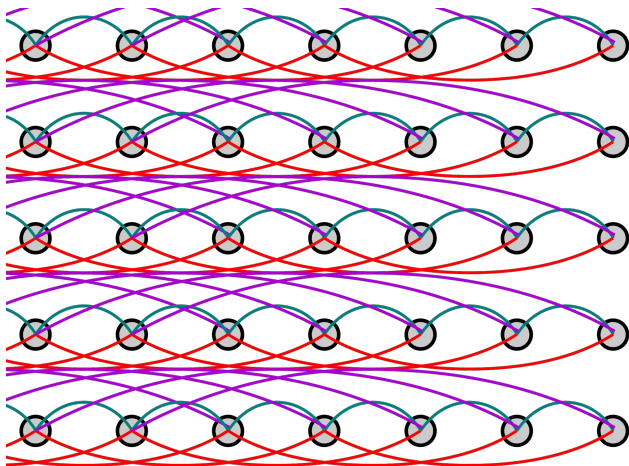
SITUACNA MAPA Cr [ppm]



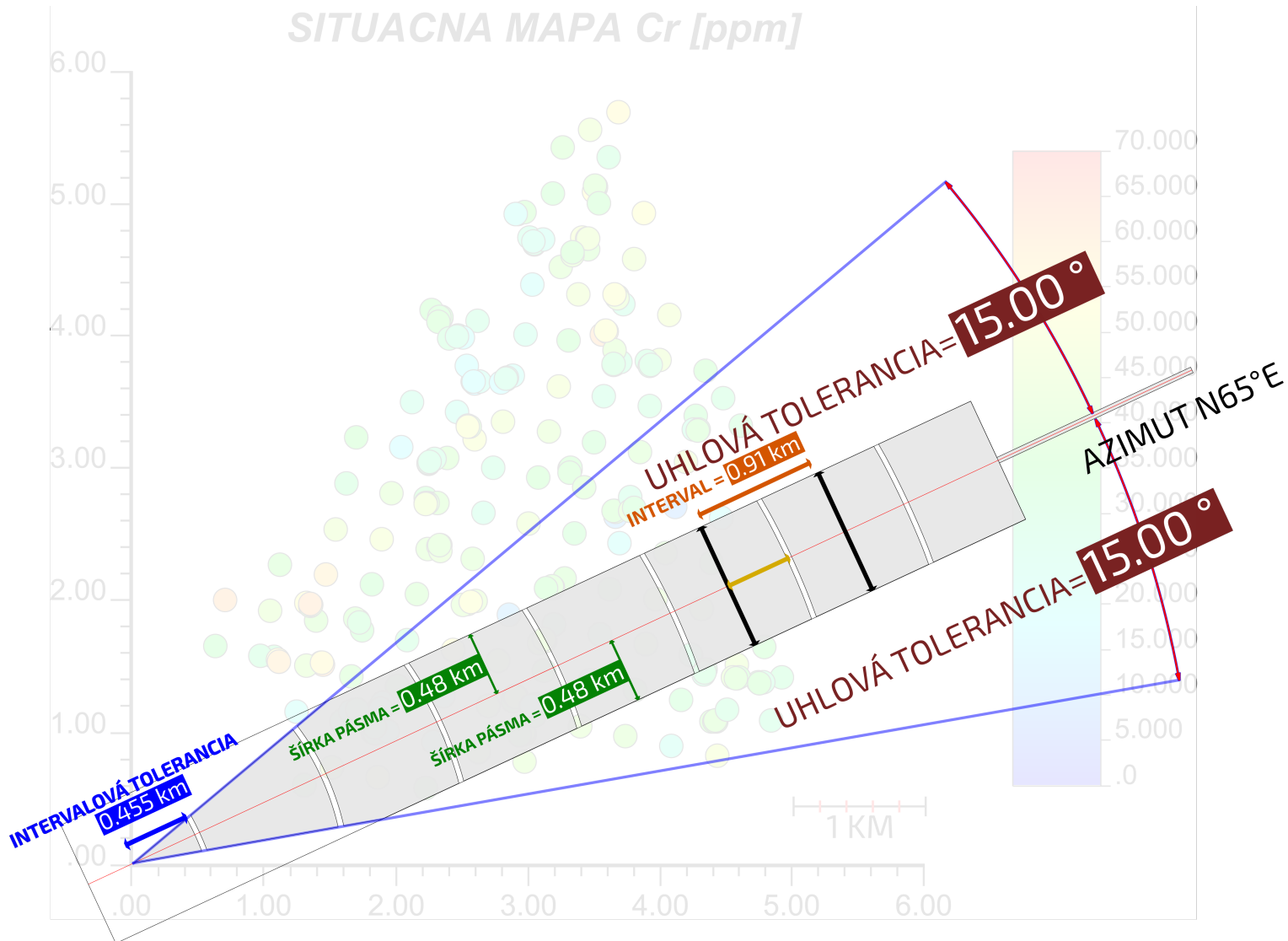
Pravidelne rozloženie bodov



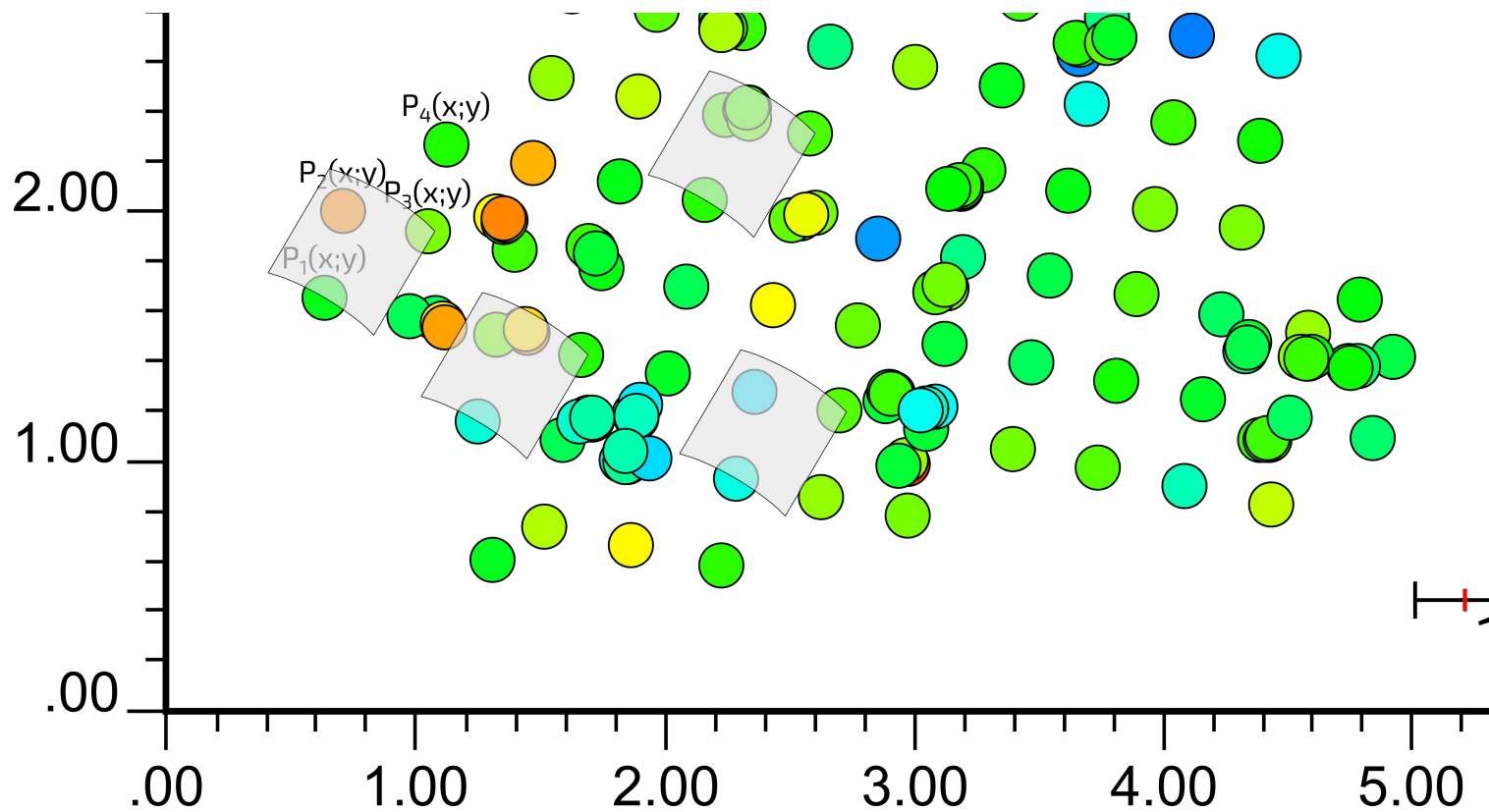
Pravidelne rozloženie bodov



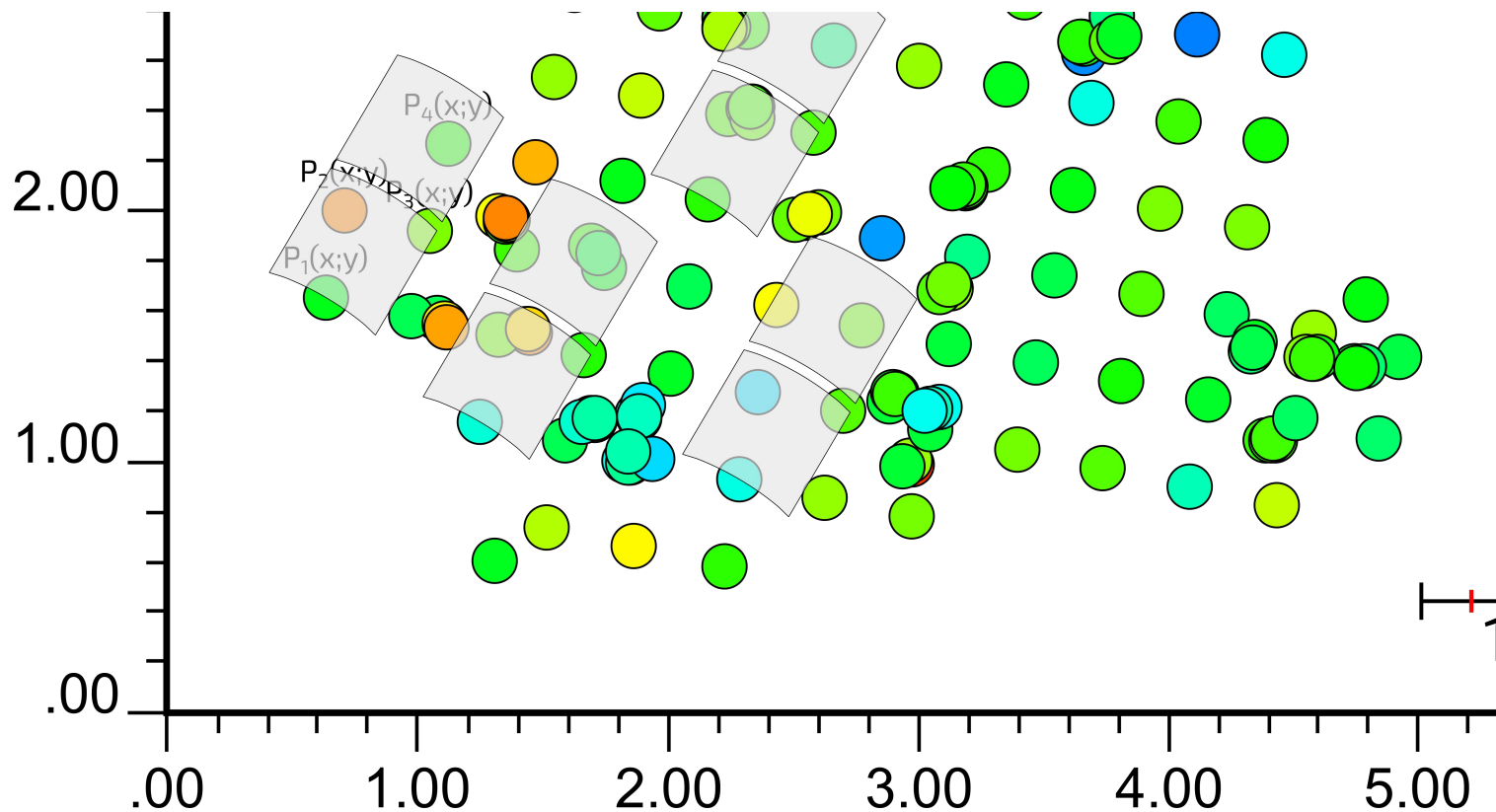
Nepravidelne rozloženie bodov



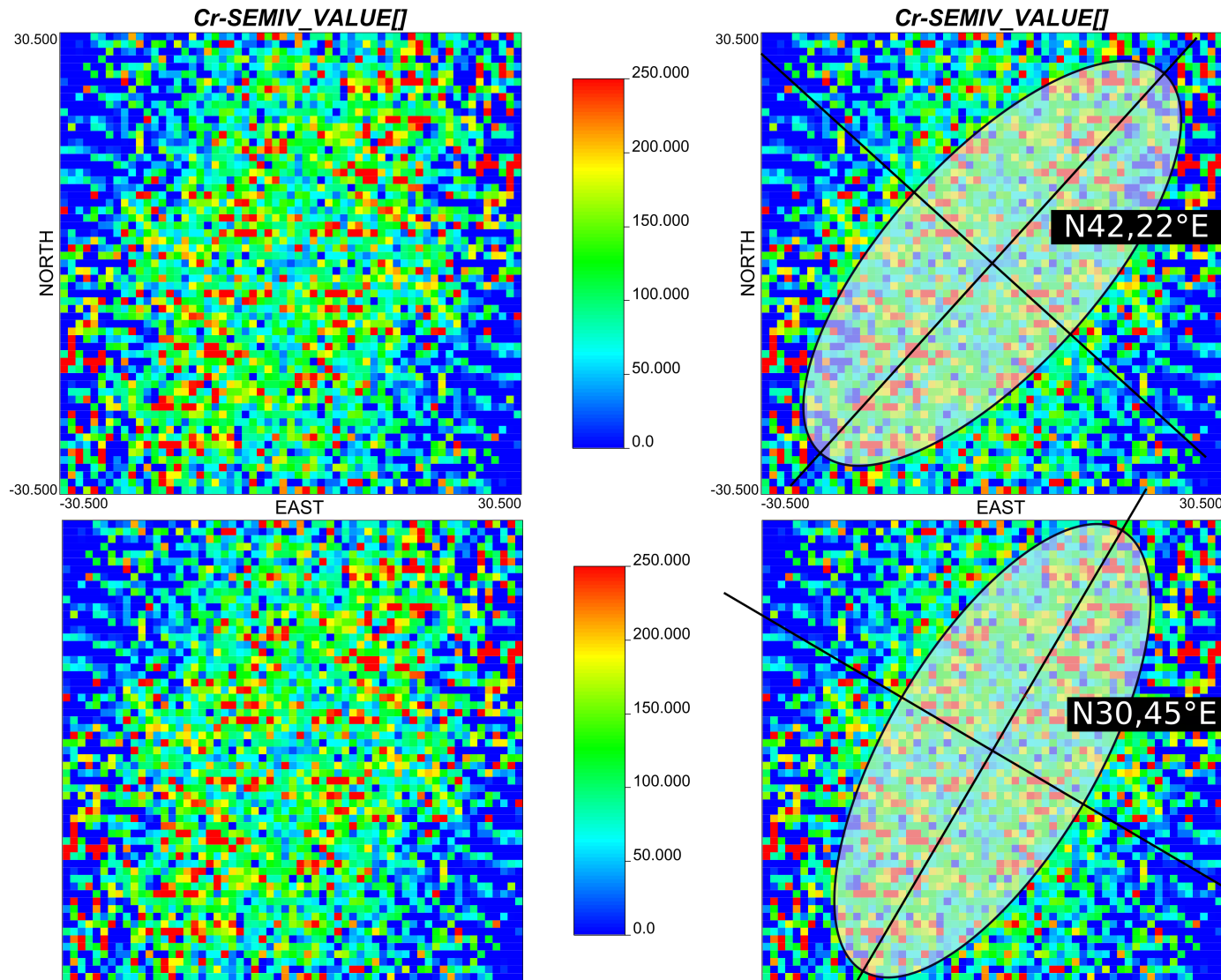
Nepravidelne rozloženie bodov



Nepravidelne rozloženie bodov



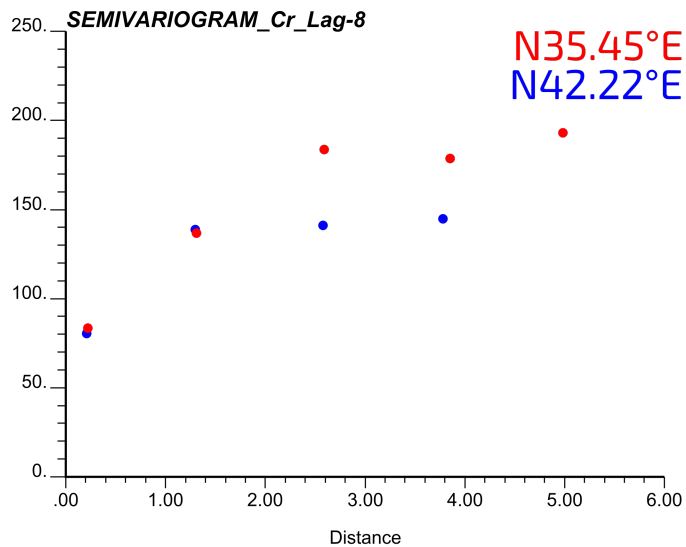
Semivariogramová mapa



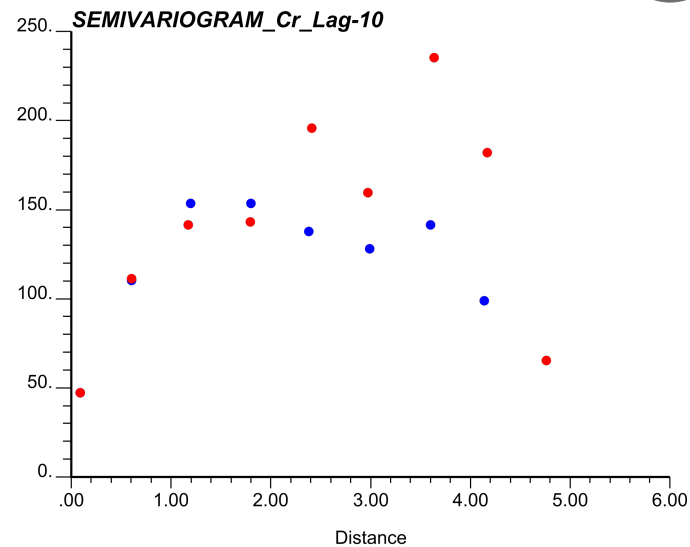


Semivariogram

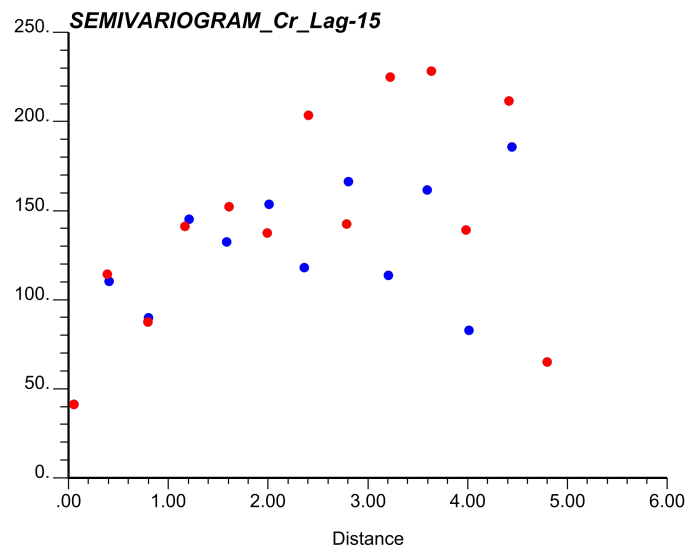
Y



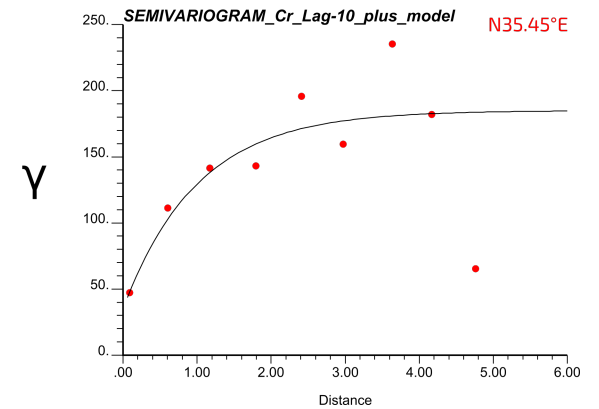
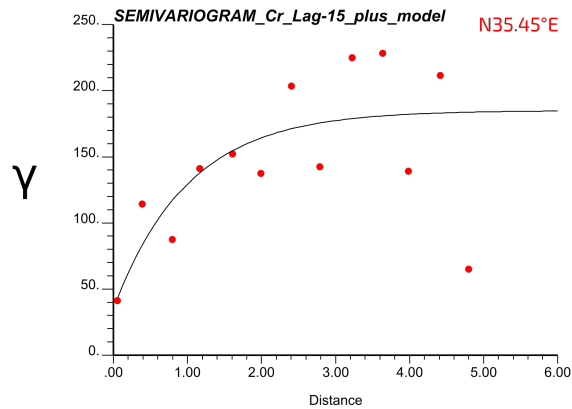
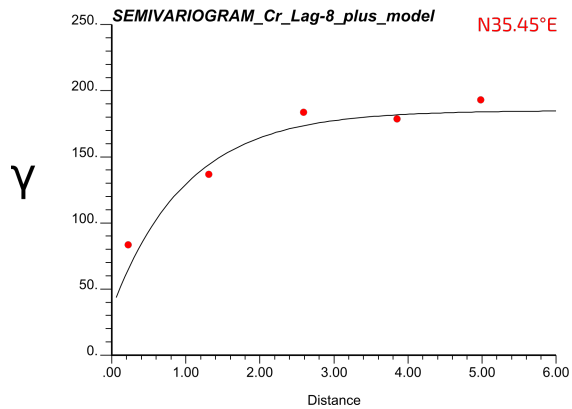
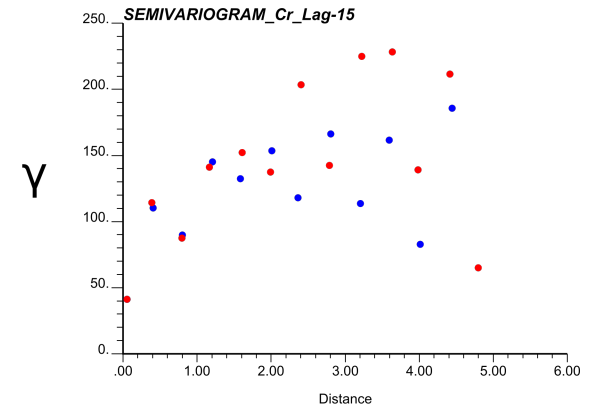
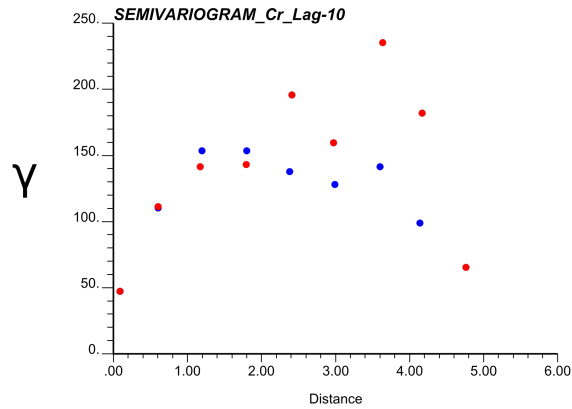
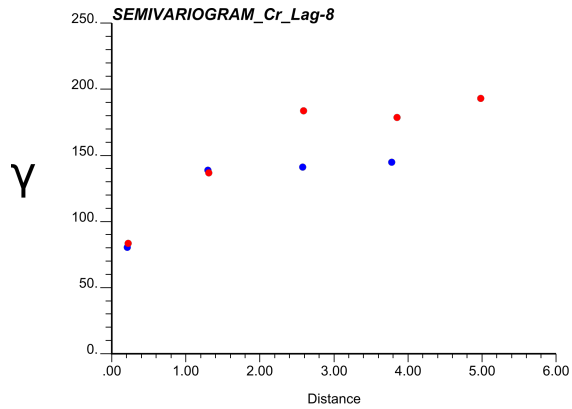
Y



Y

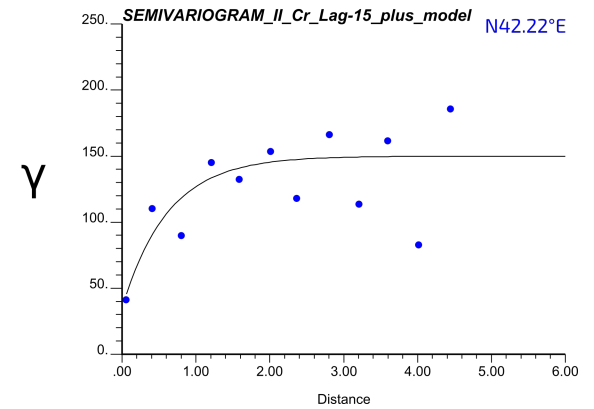
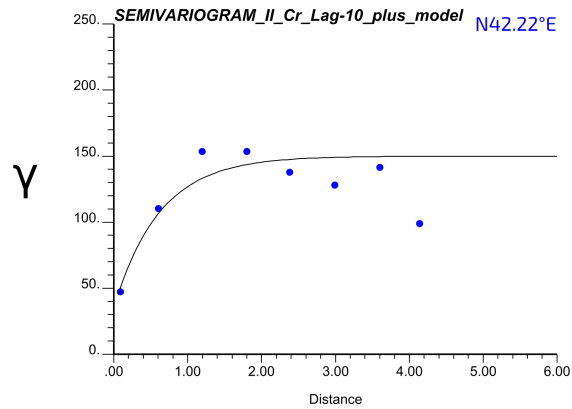
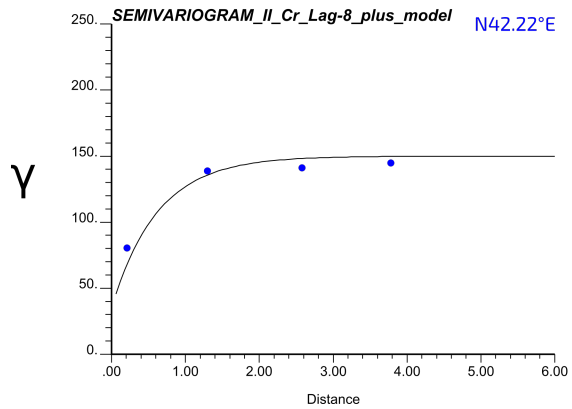
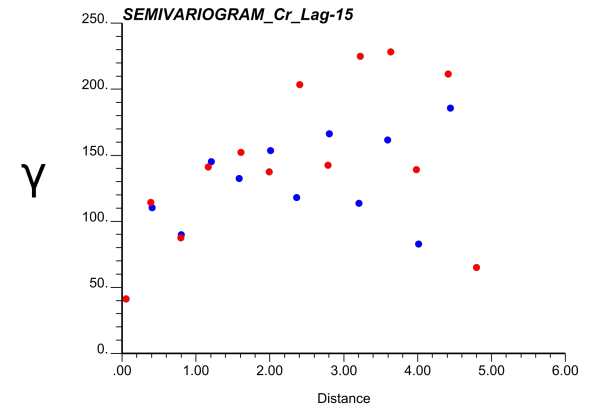
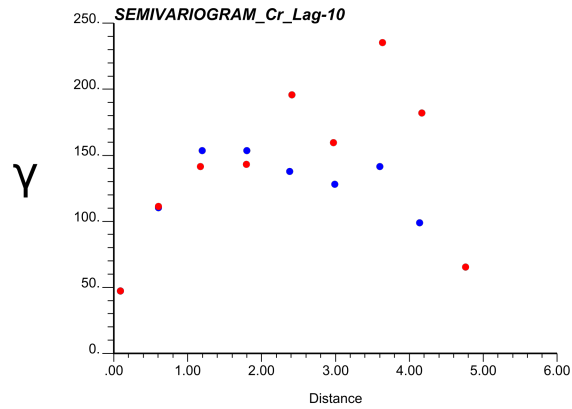
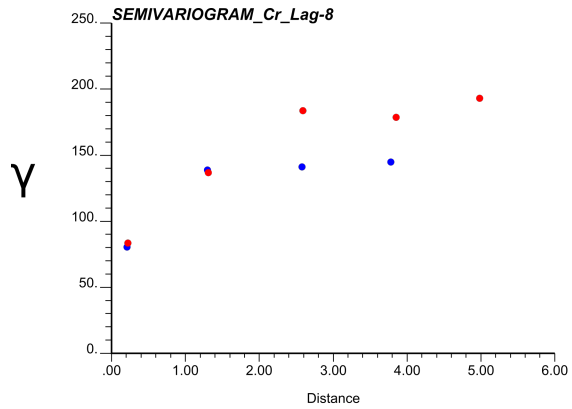


Semivariogram





Semivariogram





- Ako názorne ukážky, boli použité grafické výstupy dát pochádzajúce zo „SWISS JURA DATA SET“ ktoré sú súčasťou open source štatistického softvérového balíka „R“ dostupného na <https://cran.r-project.org/>
- Spracované prostredníctvom voľne dostupných nástrojov GSLib a R.

Ďakujem za pozornosť

Rastislav Kubala

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava,
Hornicko-geologická fakulta,
Institút geologického inžénýrství

contaminated-sites.sazp.sk