

# Geoinformatika

## X – GIS modelování, jaro 2015

**Petr Kubíček**

**kubicek@geogr.muni.cz**

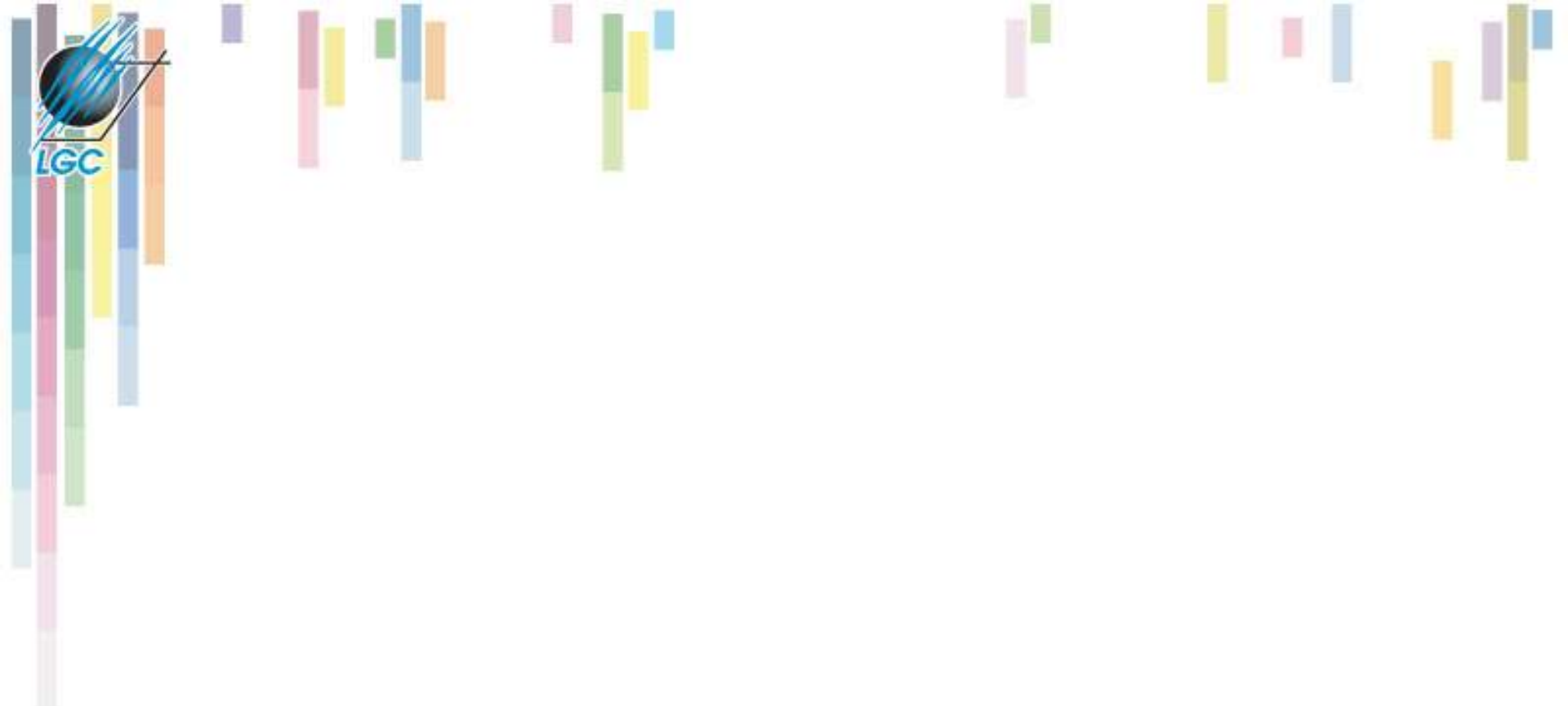
**Laboratory on Geoinformatics and Cartography (LGC)  
Institute of Geography  
Masaryk University  
Czech Republic**

**22. 4. 2015 NEBUDE  
VÝUKA PŘEDMĚTU  
GEOINFORMATIKA!**

# Analytické nástroje GIS

**Analytické možnosti GIS můžeme rozdělit do následujících skupin:**

- měřicí funkce,
- atributové i prostorové dotazy (nástroje na prohledávání databáze ),
- topologické překrytí,
- mapová algebra,
- vzdálenostní analýzy,
- **analýzy sítí,**
- **analýzy modelu reliéfu a dalších povrchů,**
- **statistické analýzy.**



# **ANALÝZY SÍTÍ**

# Analýzy nad vektorovou sítí

- Analýzy sítí jsou významnou oblastí aplikace GIS.
- V podstatě se jedná opět o hledání nejkratší vzdálenosti, ale s tím rozdílem, že sítě jsou vektorovou reprezentací.
- Sít' tvoří (orientovaný) ohodnocený graf, skládající se z **uzlů** (průsečíků) a **hran** (linií).



## Postup tvorby sítě:

- Je třeba **získat liniovou vrstvu**, nad kterou budou analýzy prováděny (ulice, rozvody, kanalizace).
- Tato data musí být **topologicky čistá** (hlavně musí splňovat **konektivitu a znalost směru**) – nutná a v zásadě postačující podmínka pro analýzy sítí.
- Následně lze síti přiřadit **pravidla**, která určují, **jak je možné se pohybovat mezi jednotlivými uzly**.

## Pravidla uzlová a hranová:

- **Uzlová pravidla** definují směr pohybu uzlem.
  - Například, pokud budu mít uliční síť, na některých křižovatkách není povoleno odbočení doleva či doprava.
- **Hranová pravidla** definují směr a rychlost pohybu po hraně.
  - Ulice mohou být jednosměrné, uzavřené, s nadefinovanou maximální a průměrnou rychlostí.

# Multimodální síť





# Vlastní analýzy nad sítí

- **Hledání optimální trasy** – jde o vyhledání optimální trasy mezi dvěma nebo více body (ve stanoveném pořadí nebo bez) na základě ceny cesty (vzdálenost, čas, ...). Analýza umí produkovat i pokyny o cestě pro řidiče. – **VÝSTUPY??**
- **Hledání cesty do nejbližšího zařízení** – jde o vyhledání optimální trasy do nejbližšího (optimálního) zařízení.
- **Alokace zdrojů** – vyhledání všech lokalit, které jsou od vybraného objektu vzdáleny nějakou cenu cesty. (??)
- **Úloha obchodního cestujícího** - optimalizace tras s určitým počtem zastávek.
- **Dijkstra algoritmus** - algoritmus sloužící k nalezení nejkratší cesty v grafu.







LGC

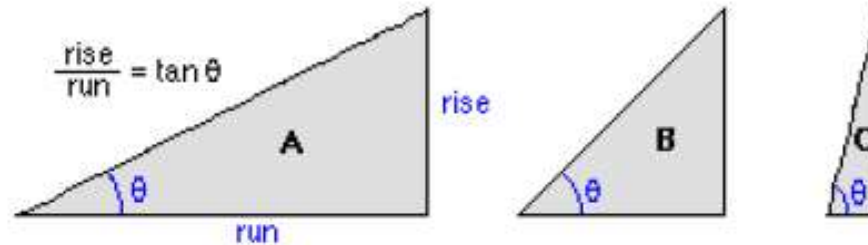
# **ANALÝZY RELIÉFU** (PRO RASTROVÝ DATOVÝ MODEL)

# Sklon svahu

- Vychází z definice první parciální derivace povrchu.
- Technicky řešeno pohybem okna 3x3 nebo 5x5 pixelů.
- Mnoho metod, ale všechny na stejném principu 1. derivace.

Degree of slope =  $\theta$

Percent of slope =  $\frac{\text{rise}}{\text{run}} * 100$



Degree of slope =

Percent of slope =

30

58

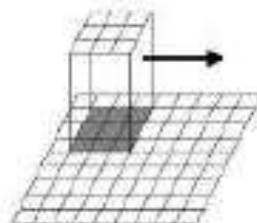
45

100

76

373

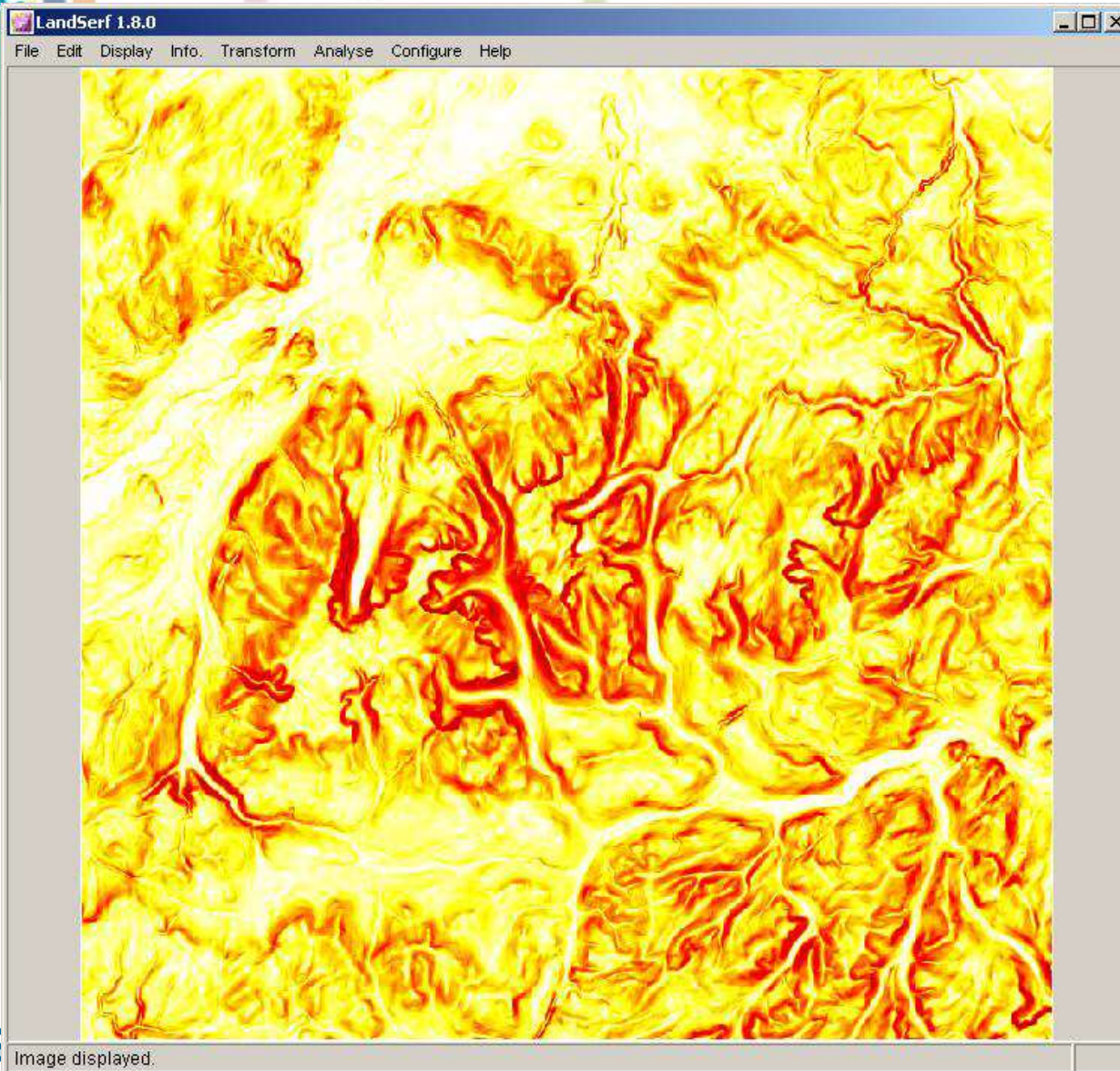
*Comparing values for slope in degrees versus percent*



**Realizace výpočtu pomocí fokální funkce.**



# Příklad





# Další charakteristiky reliéfu

## Expozice (aspect)

- Opět založeno na první derivaci ve dvou směrech  $x$  a  $y$ .
- Měřeno od severu ( $0^\circ$ ) ve stupních po směru hodinových ručiček, 8 kategorií.

## Horizontální a vertikální zakřivení

- Založeno na **druhé derivaci** změn povrchu.
- Lze si představit např. jako křivku vzniklou průsečíkem roviny kolmé k povrchu a tohoto povrchu – záleží na směru roviny vzhledem k povrchu!
- **TYPY ZAKŘÍVENÍ?**

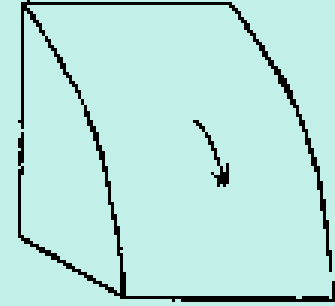
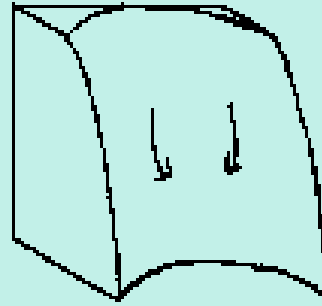
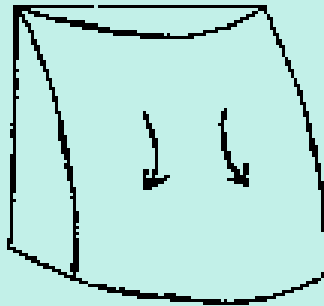
# Horizontální a vertikální zakřivení

Convex

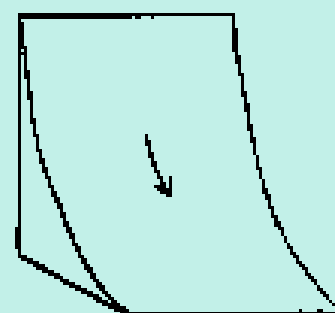
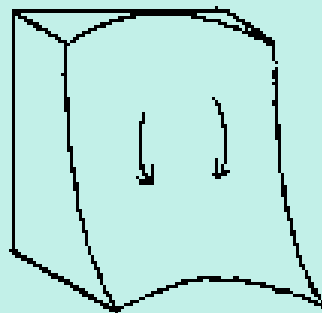
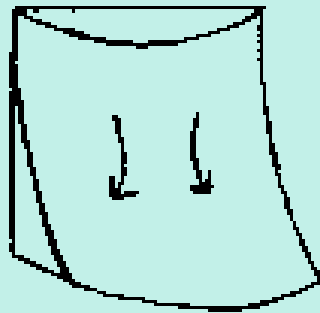
Concave

Plane

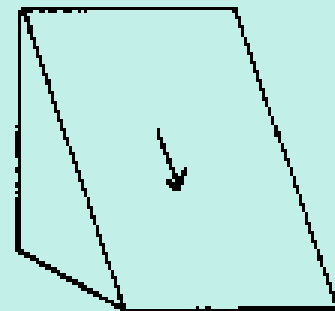
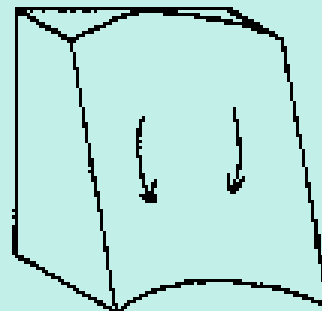
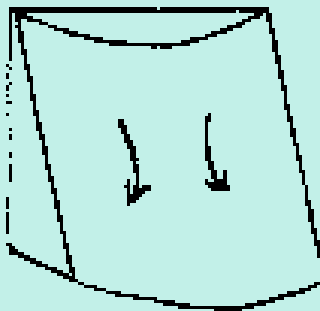
Convex



Concave



Plane





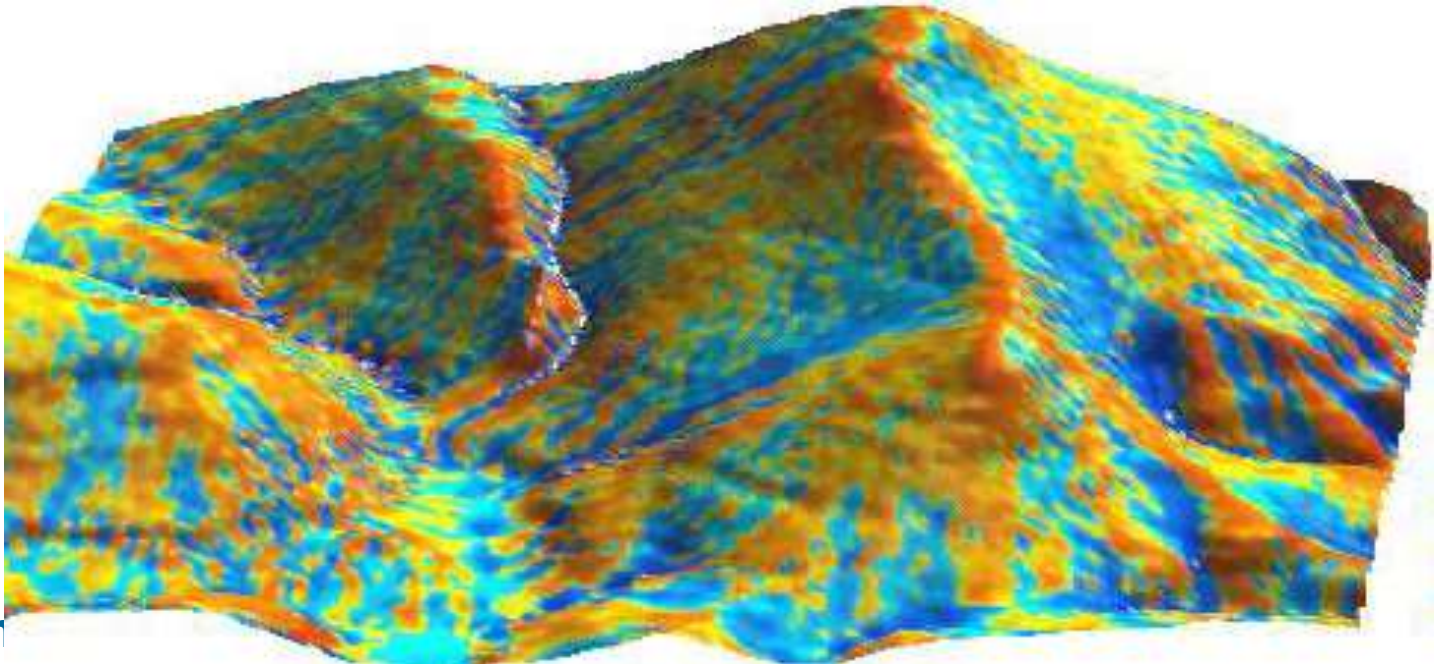
# Cvičení – zkuste nakreslit vrstevnice pro níže uvedené křivosti reliéfu 😊

	<b>Gradient</b>		
<b>Aspect</b>	Convex	Concave	Planar
Convex			
Concave			
Planar			



# Zakřivení (ukázka)

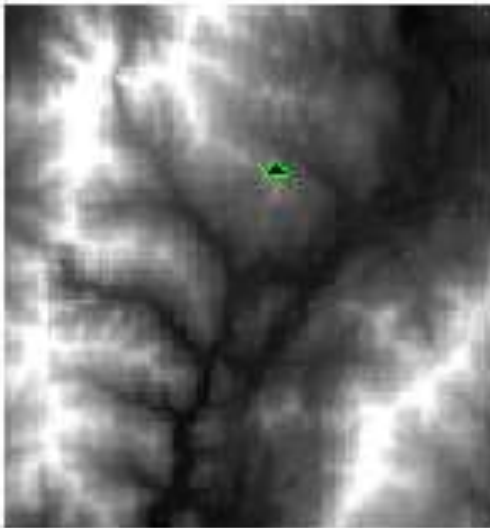
- Horizontální a vertikální křivost reliéfu -zásadní pro hydrologické analýzy:
  - Akumulace vody ale i substrátu – eroze
  - Přímá souvislost s vlhkostí stanoviště (vertikální zakřivení)
- Zjištění konkávních (chráněných) a konvexních (exponovaných povrchů) může být využito i v mnoha jiných oborech (např. predikce výskytu druhů, akumulace apod.)



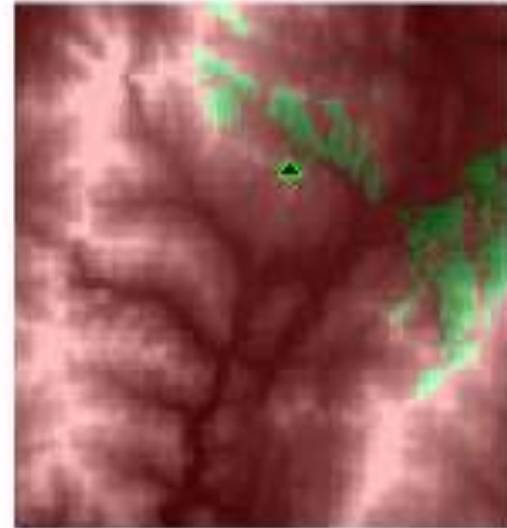


# Analýza viditelnosti

- Identifikace oblastí viditelných z určitého místa.
- Řada aplikačních úloh



Input surface with  
observer point



Output viewshed



# Viditelnost mezi body (Line of Sight LoS)

**Point-to-Point Visibility** [X]

Grid:

Viewing parameters

Looking from: X:  Y:

Height above surface:  Meters

Looking to: X:  Y:

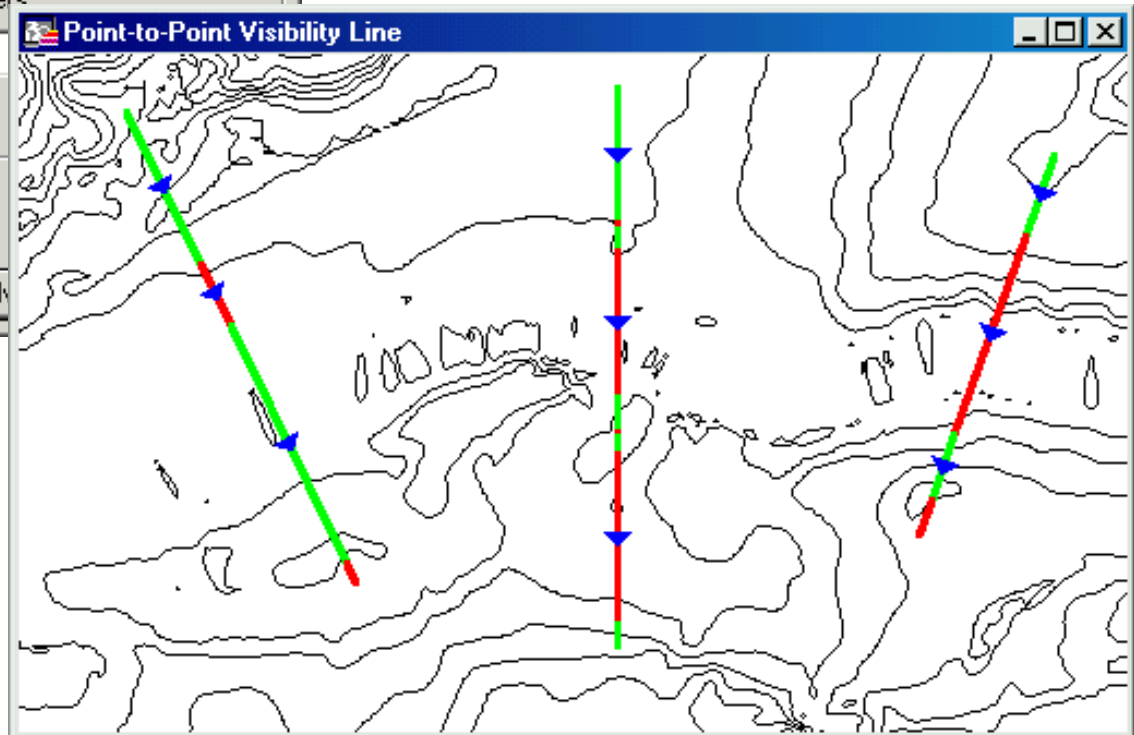
Height above surface:  Meters

Earth curvature model:

Number of samples:

Plot on map     Create results table



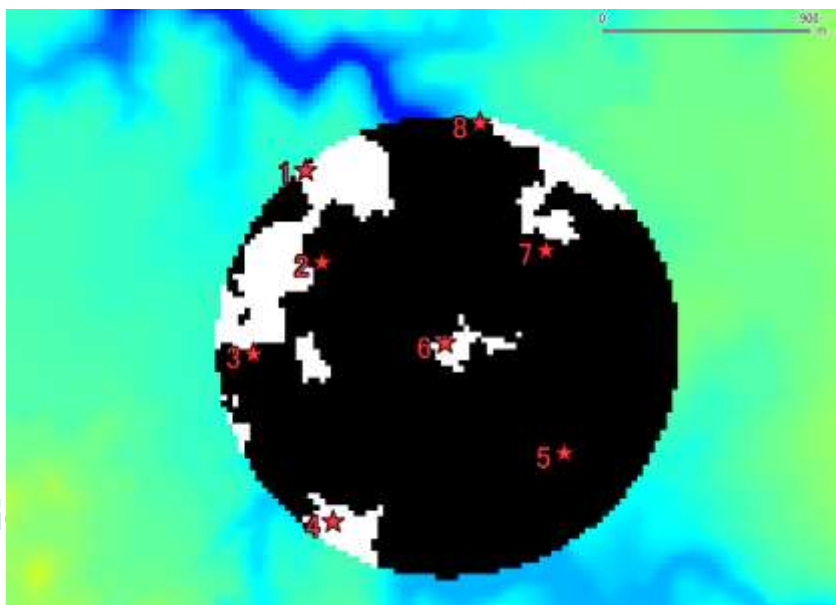
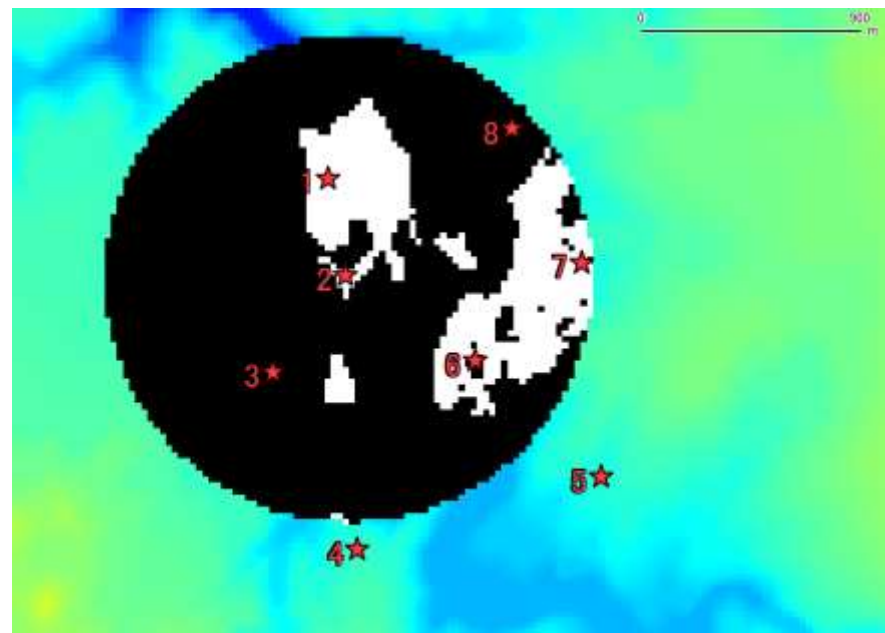
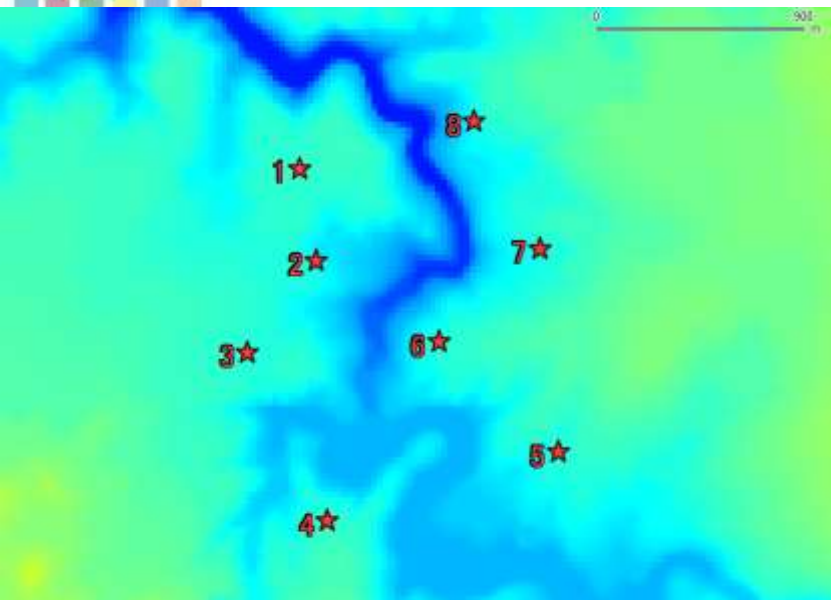


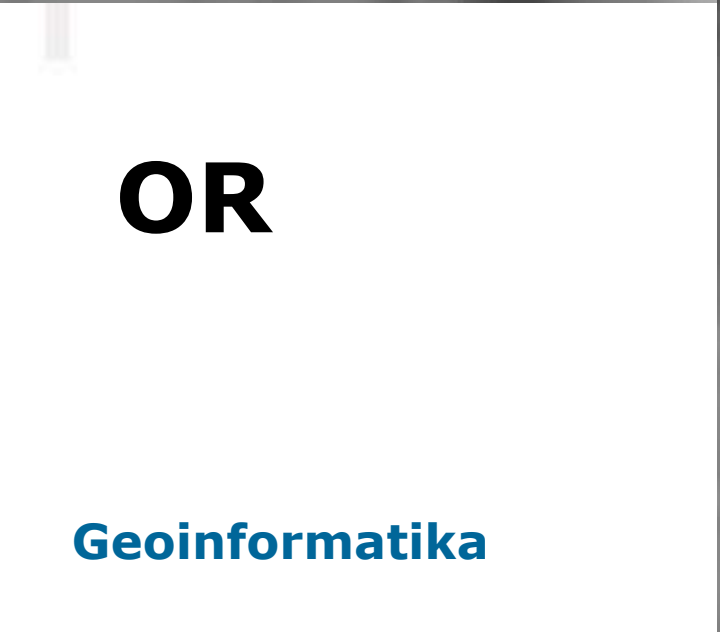
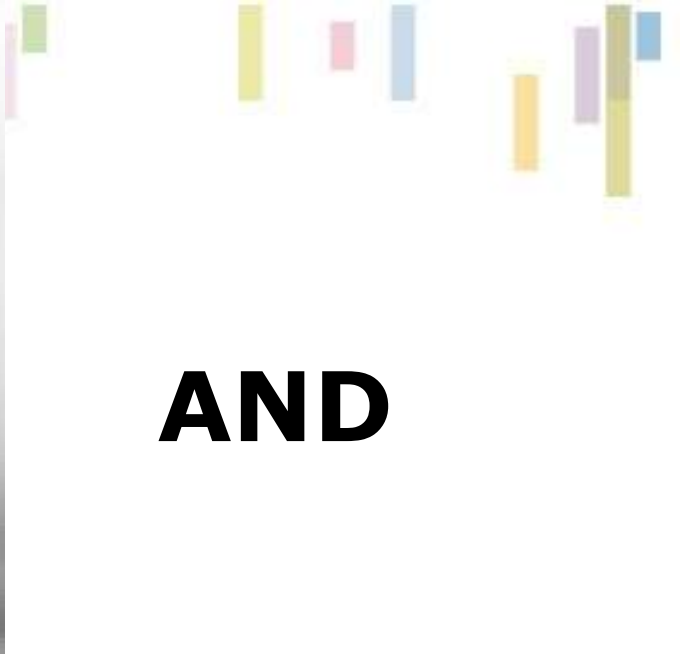
# Viditelnost (Multiple Viewshed)

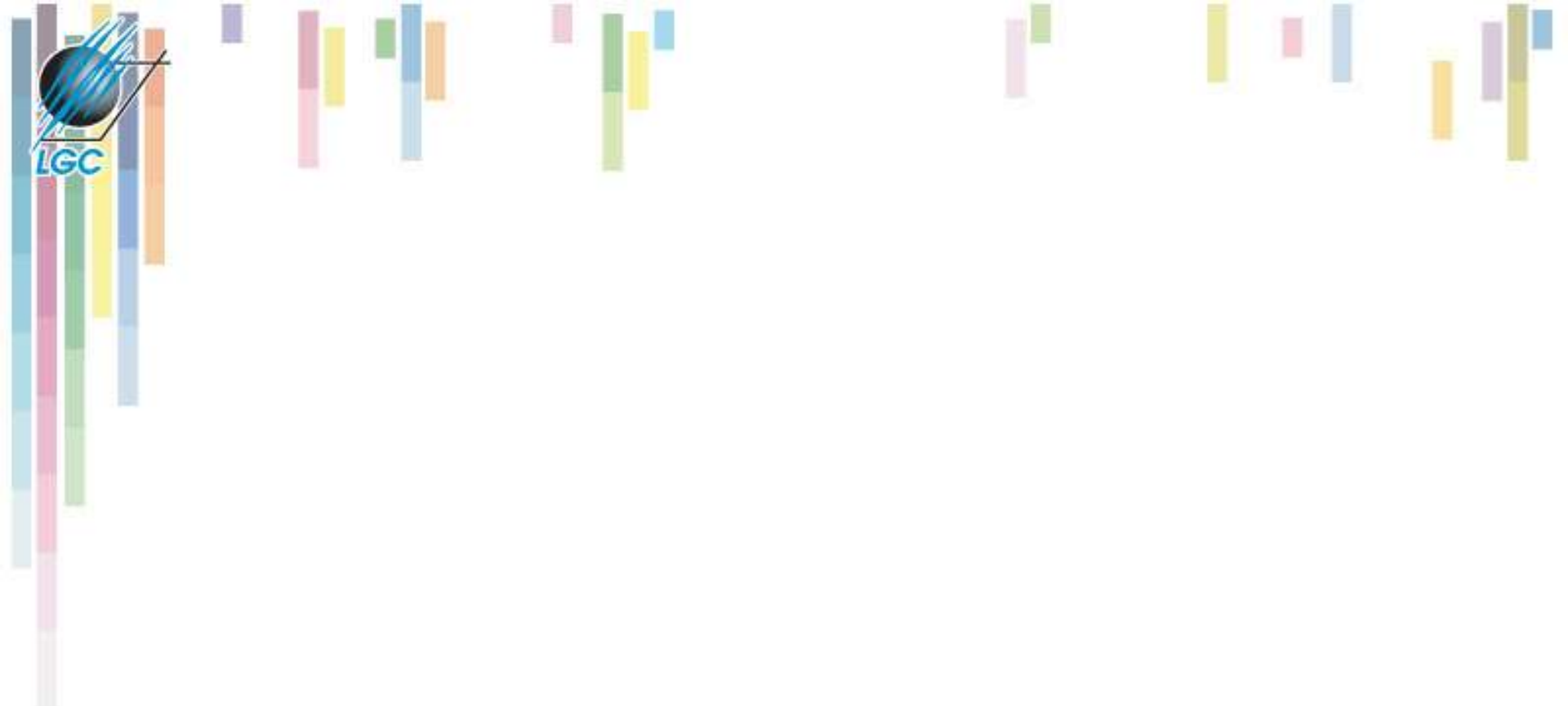
- „Která místa jsou z daných pozorovatelem viditelná?“
- „Z kolika pozorovatelem je viditelný daný objekt/místo?“
- Rozdělení území podle toho, z kterých míst je viditelné.
- Situace pro 5 pozorovacích míst. Atributová tabulka rástrové vrstvy obsahuje sloupce pro každý pozorovací bod a pomocí hodnot „1“ a „0“ rozlišuje, zda jsou místa označená danou hodnotou z tohoto bodu viditelná.



# Analýza viditelnosti z více bodů







# HYDROLOGICKÉ ANALÝZY

# Směr odtoku

- Směr odtoku je takový směr, kterým při simulaci povrchového odtoku odtéká voda z dané buňky.
- Podle toho, zda je pro danou buňku povolen pouze jeden směr odtoku (směr odpovídající největšímu spádu) či směrů více, jedná se buď o **jednosměrný** (single flow) či **vícsměrný** (multiple flow) **odtok**.
- ArcGIS určuje pouze jednosměrný odtok pomocí algoritmu SFD8 (Single Flow 8- Direction), též nazývaný D8 – fokální analýza.



# Směr odtoku - kódování

78	72	69	71	58	49
74	67	56	49	46	50
69	53	44	37	38	48
64	58	55	22	31	24
68	61	47	21	16	19
74	53	34	12	11	12

Elevation surface



2	2	2	4	4	8
2	2	2	4	4	8
1	1	2	4	8	4
128	128	1	2	4	8
2	2	1	4	4	4
1	1	1	1	4	16

Flow direction

32	64	128
16		1
8	4	2

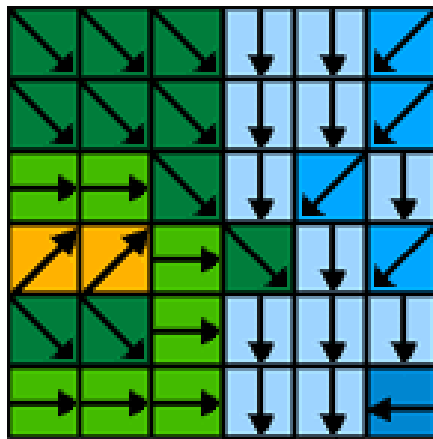
Direction coding





# Akumulace odtoku (flow accumulation)

- Akumulace** vody v buňce neboli akumulace odtoku je dána **součtem hodnot buněk**, které **přispívají** do dané buňky.



Flow direction



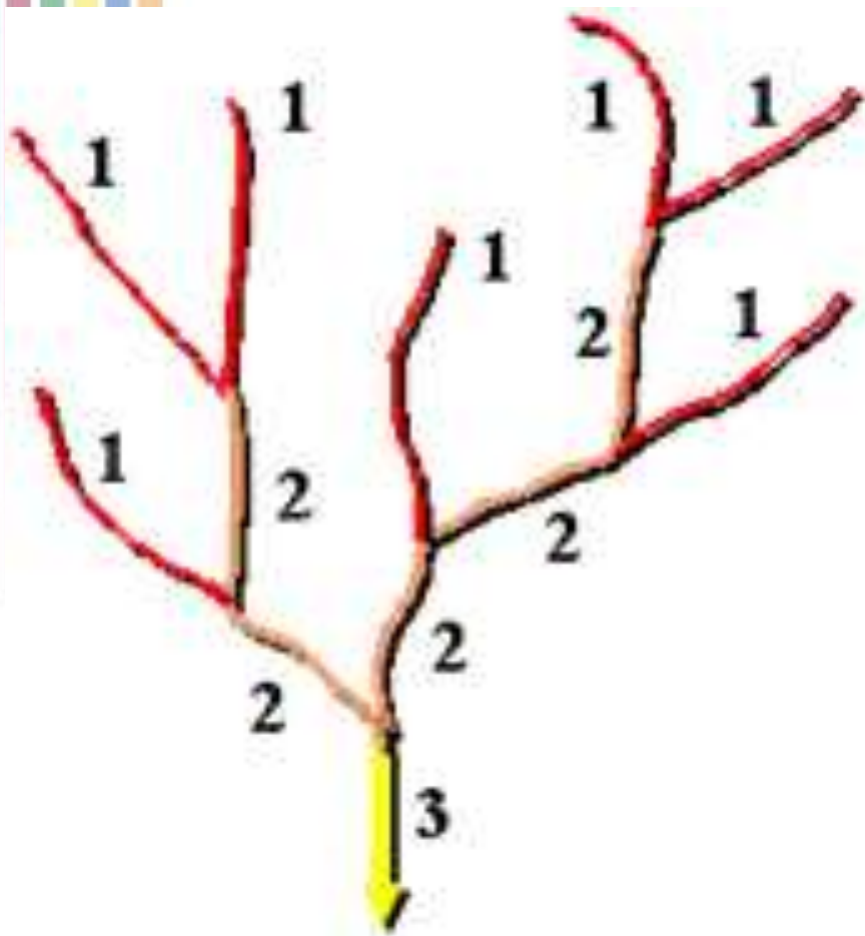
0	0	0	0	0	0
0	1	1	2	2	0
0	3	7	5	4	0
0	0	0	20	0	1
0	0	0	1	14	0
0	2	4	7	15	2

Flow accumulation

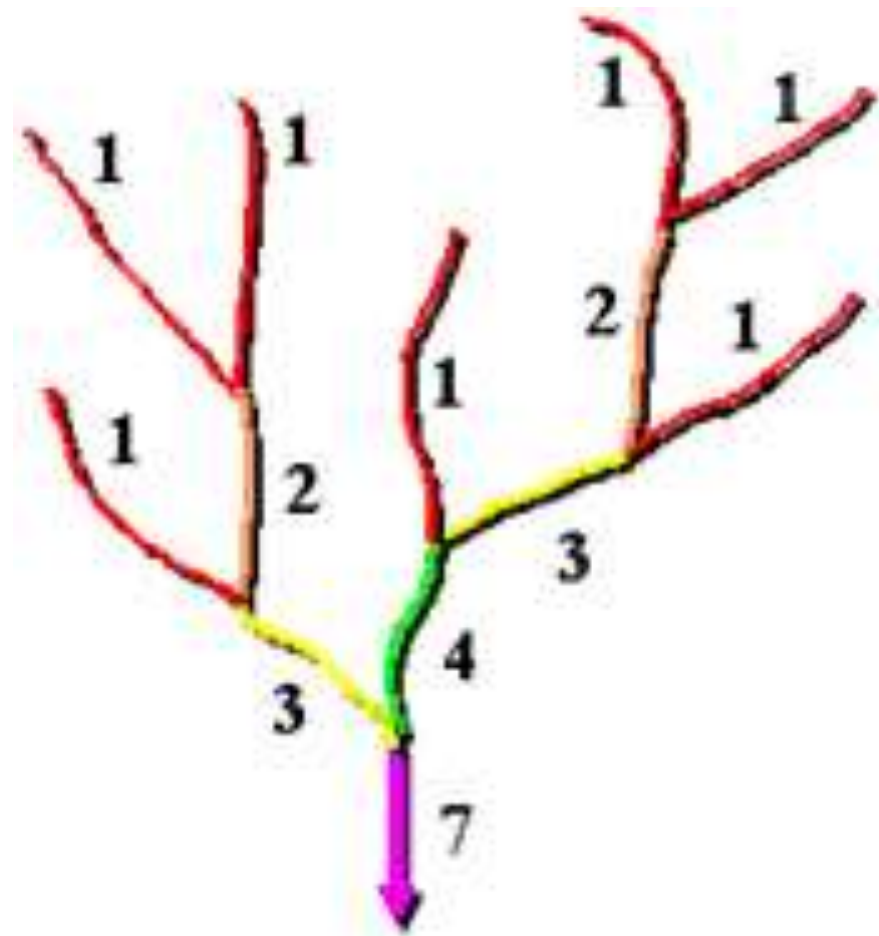
- Údolnice (max)**
- Hřbetnice (0)**



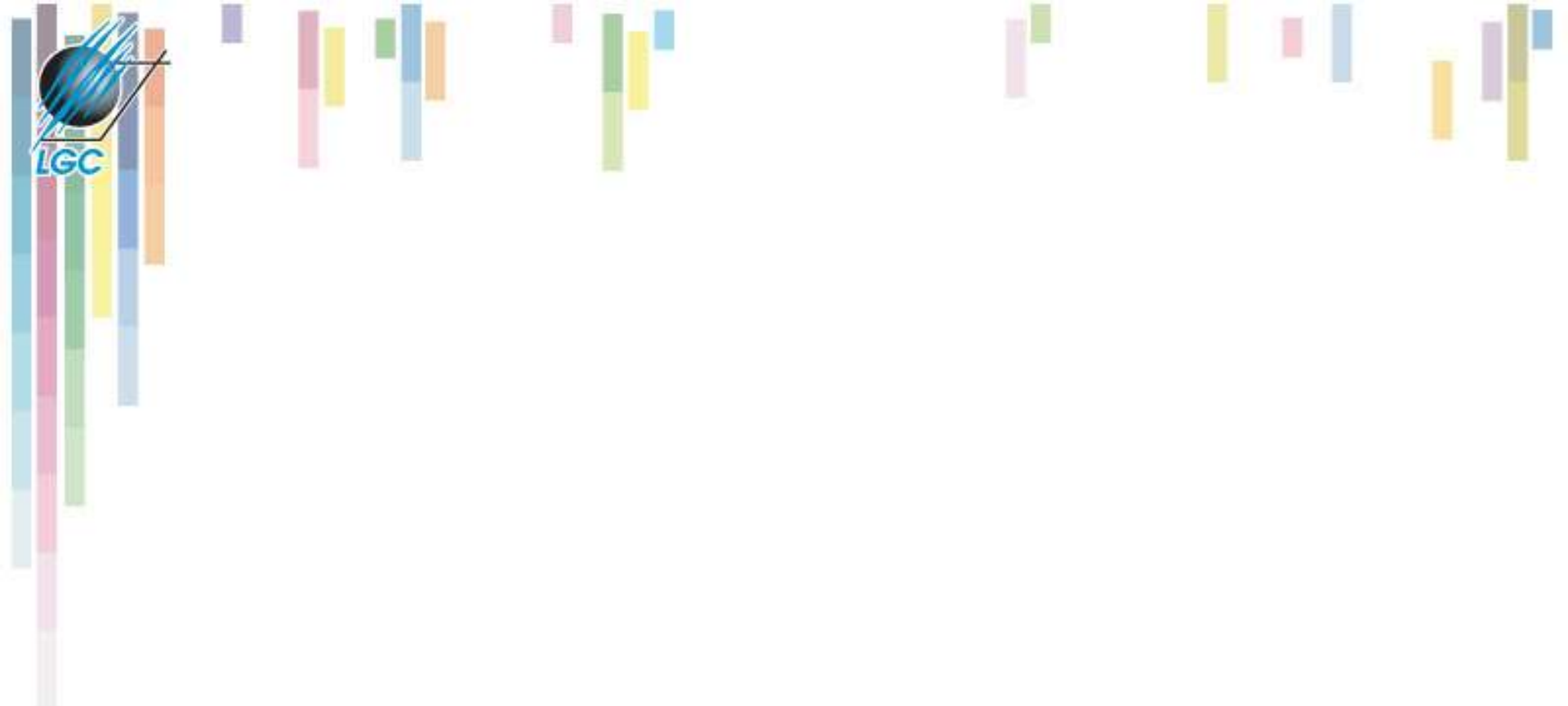
# Řády toků – Strahler a Shreve



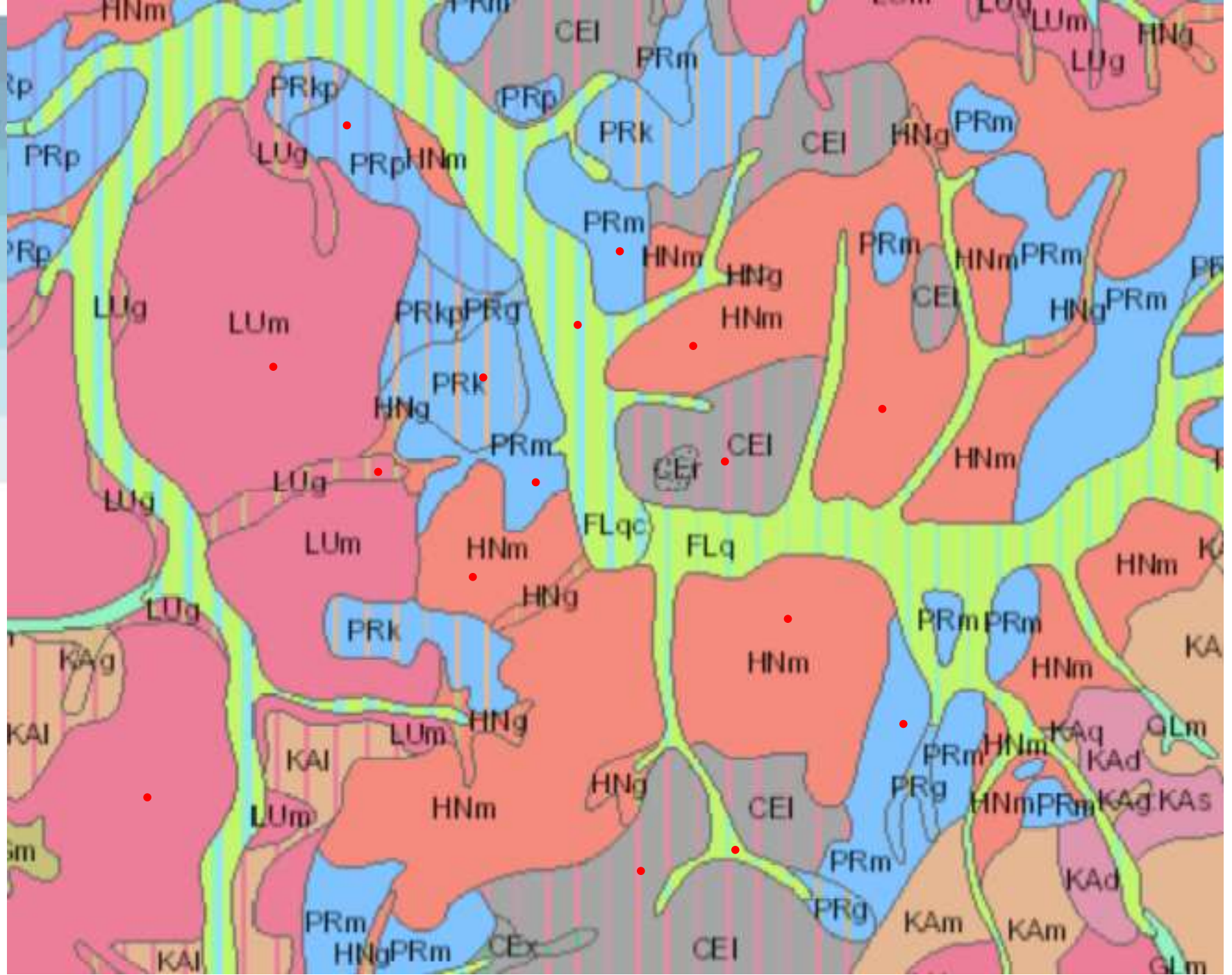
**Strahler**



**Shreve**



# **GEOSTATISTIKA**



# Geostatistika

- V **širším slova smyslu** – statistická analýza prostorově lokalizovaných dat.
- Geostatistika v **užším slova smyslu** – skupina **interpolačních algoritmů** založených na metodě krigingu.
- Pomocí „**klasických**“ statistických metod lze vhodně analyzovat především **atributová data** – jejich kvantitativní či kvalitativní vlastnosti. Velmi omezeně však jimi lze charakterizovat prostorové vlastnosti objektů a jevů.
- Tyto **prostorové vlastnosti** jako např. spojitost **jevů**, prostorovou autokorelaci, prostorové uspořádání (strukturu) lze charakterizovat právě pomocí **geostatistických metod – (TOBLER)**
- **Více v předmětu „Základy geostatistiky“ (doc. Dobrovolný).**