

# GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

**KGI/APGPS**

**RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D.**





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# „Environmentální vzdělávání rozvíjející uplatnění v praxi“

**reg. číslo: CZ.1.07/2.2.00/07.0086**

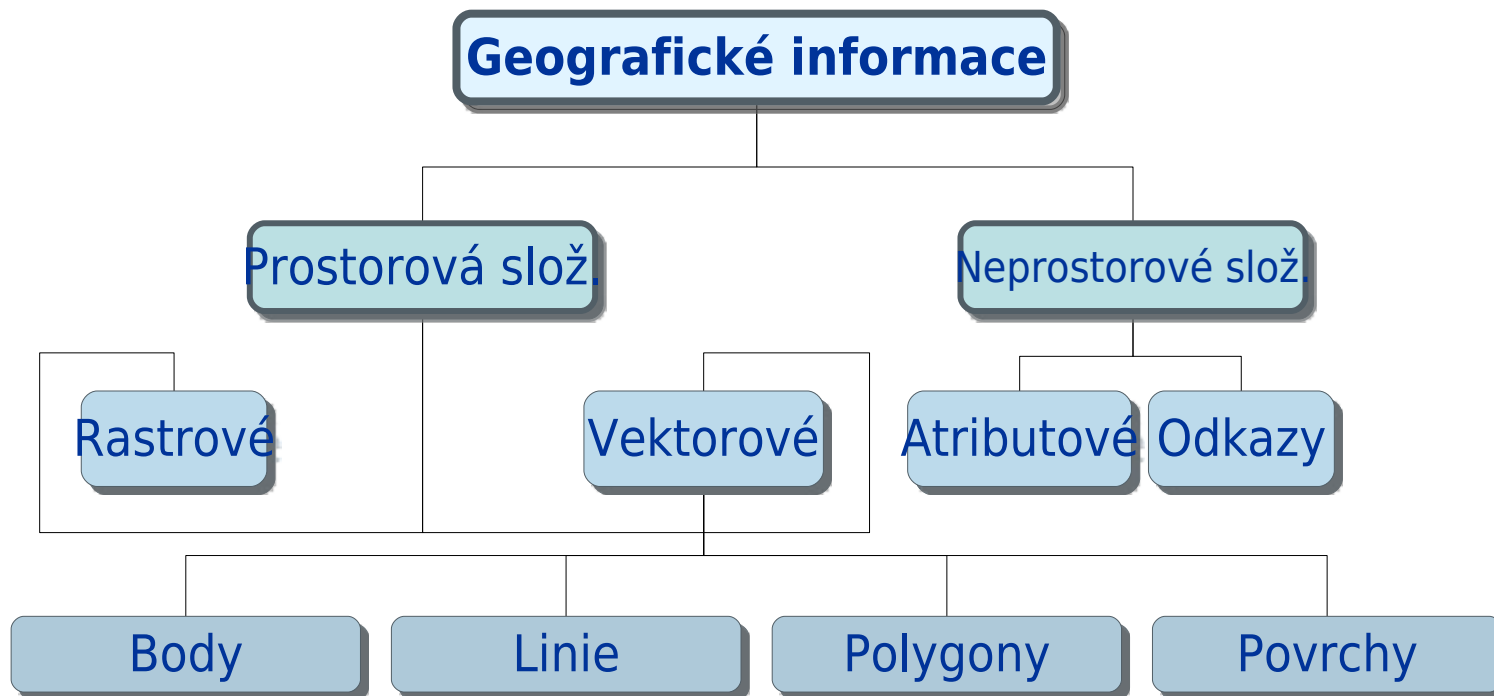
*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*



# DEFINICE

Geoinformatika je vědecký a technický interdisciplinární obor, zabývající se získáváním, ukládáním, integrací, analýzou, interpretací, distribucí, vizualizací a užíváním geodat a geoinformací pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů.

# Geodata



# Přímé určení polohy

- Prostorová, geografická informace, geoinformace

CO, KDY, KDE

**Poloha monitorovací plošky**

**CO?** Geodetický bod

**KDY?** Zaměřeno 16.3.2009, 13:26:59 UTM

**KDE?**

x = - 58491,1458

y = - 1081049,3336

z = 256,3587

(m)



# Nepřímé určení polohy

## NEJČASTĚJŠÍ URČENÍ POLOHY JE NEPŘÍMÉ

- „Na bloku 3801/2 je zaseta kukuřice“
- „Na Pradědu leží dva metry sněhu“
- „Lékárna je za rohem“
- „...tak ve dvanáct U Moritze 😊“

# Náhled na reálný svět

Existují tři základní náhledy na reálný svět:

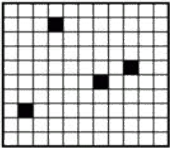
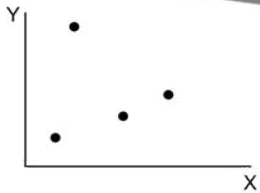
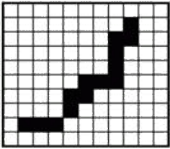
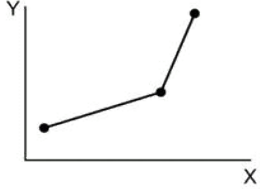
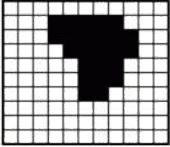
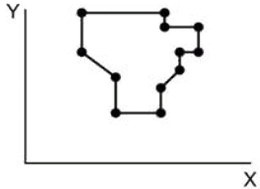
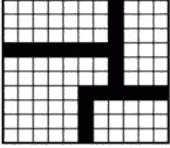
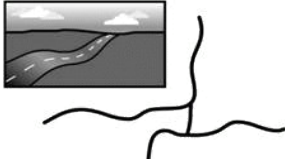
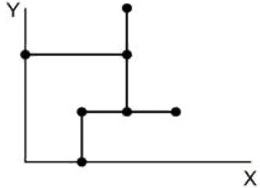
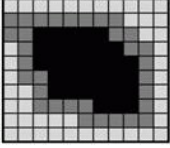
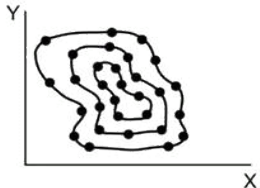
- Objektový náhled (např. půdní blok, studna)
- Jevový náhled (např. teplota vzduchu)
- Procesní náhled (např. půdní eroze)



# Reprezentace geodat

Předmětem  
zkoumání  
geoinformatiky  
nejdou reálné  
objekty, ale  
jejich  
zjednodušená  
reprezentace –

MODEL  
SKUTEČNOSTI

| RASTR                                                                               |                                                                                                            | VEKTOR                                                                                |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <br>x<br>Points: hotels  |    |    |
|    | <br>Lines: ski lifts     |    |    |
|    | <br>Areas: forest        |    |    |
|  | <br>Network: roads     |  |   |
|  | <br>Surface: elevation |  |  |



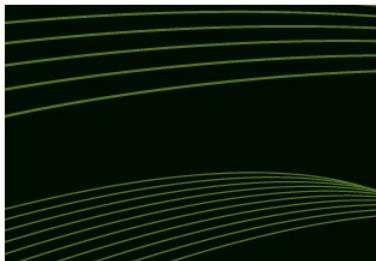


# Rastry

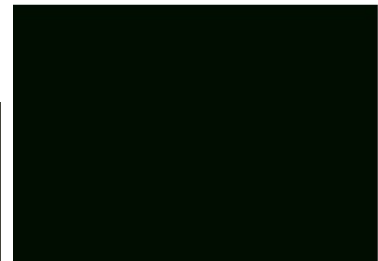
## PRINCIP

Rozdělení plochy pravidelnou mřížkou na jednotlivé BUŇKY, což jsou nejmenší, dále nedělitelné jednotky prostoru.

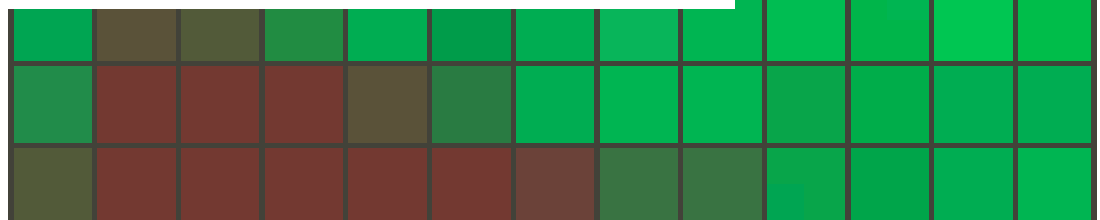
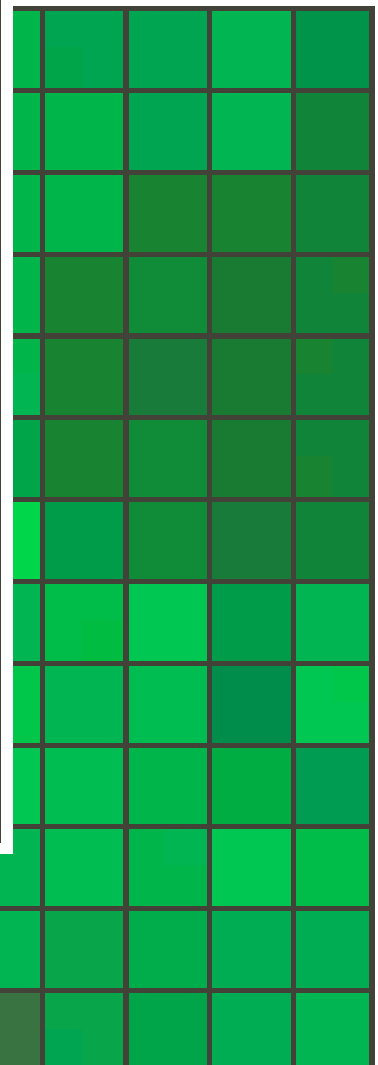
Nejčastěji mají buňky tvar čtverce.



Cell with Value



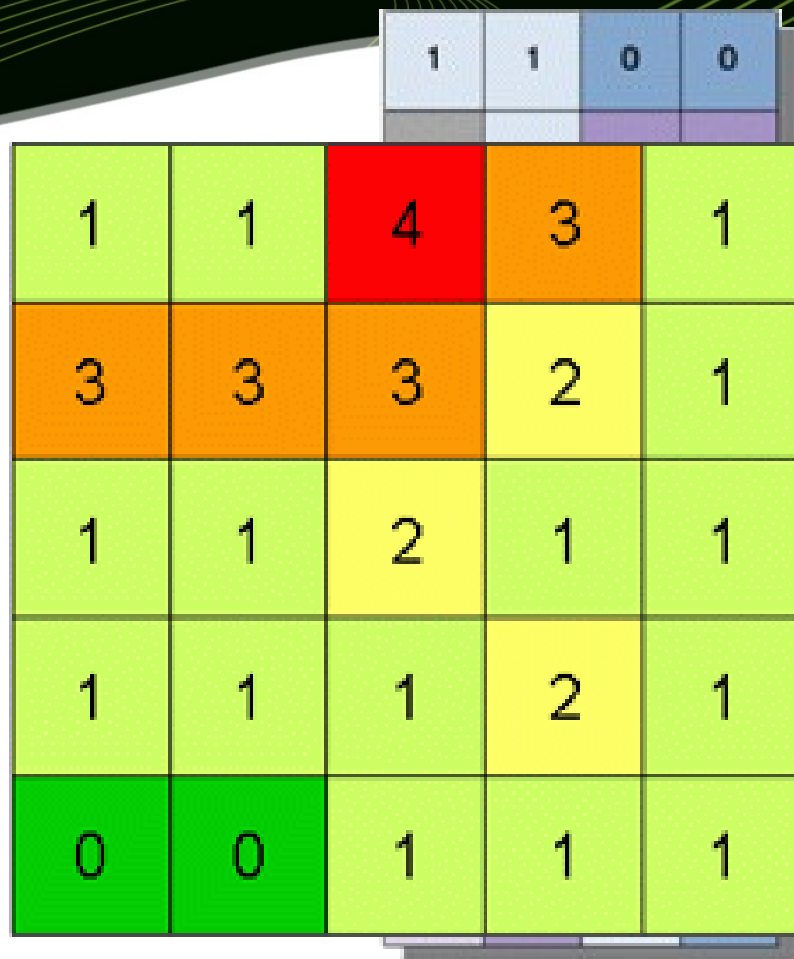
|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 66 | 66 | 49 | 49 | 52 | 52 |
| 66 | 66 | 49 | 49 | 44 | 44 |
| 66 | 49 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 66 | 52 | 50 | 50 | 82 | 85 |
| 74 | 52 | 50 | 50 | 82 | 74 |
| 74 | 68 | 80 | 74 | 85 | 82 |



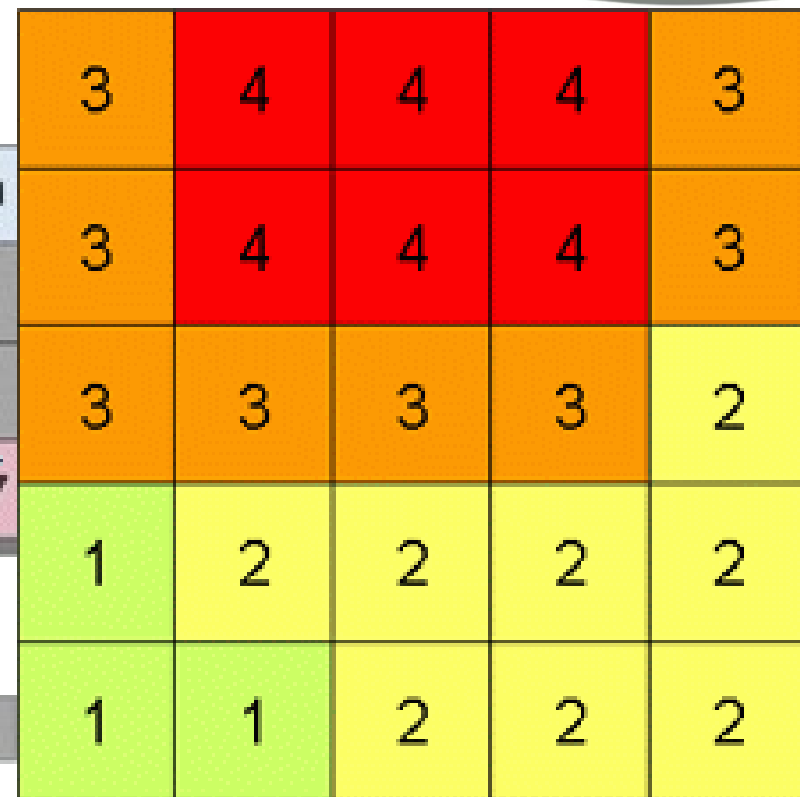
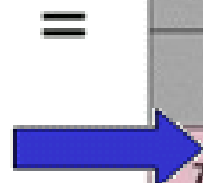
# VÝHODY RASTROVÝCH DAT

Jednoduchá struktura dat

- Vhodné pro statistické zpracovávání
- Nezáleží na geometrii (umí body, linie i plochy najednou)
- Vhodné pro prostorové analýzy a matematické operace (podobně jako matice)



INGRID2



Expression:  
**OUTGRID = INGRID1 + INGRID2**

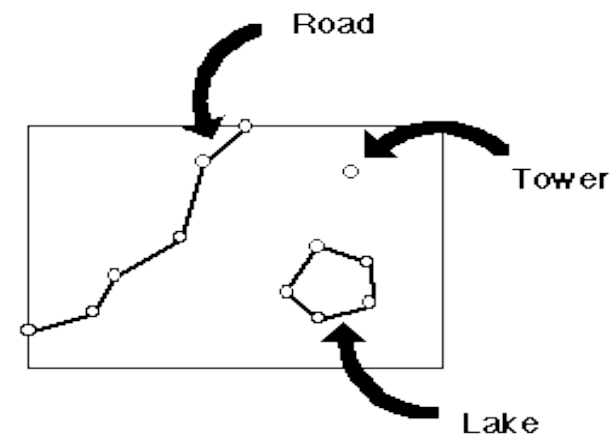
# Vektory

Geografická část (geometrie) – souřadnice bodů.

Popisná (atributová) část – identifikace prvku, popisuje jeho charakteristiky.

Typ geometrie – bod, linie nebo plocha

Your Vector Map

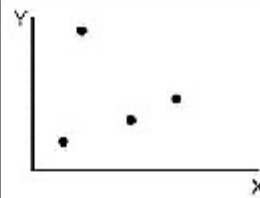


Feature Table

| <i>feature</i> | <i>coordinates</i> |      |      |      |      |     |
|----------------|--------------------|------|------|------|------|-----|
| ROAD           | 2,0                | 3,1  | 5,2  | 6,4  | 8,7  | 9,8 |
| LAKE           | 4,10               | 3,12 | 4,14 | 5,15 | 3,16 |     |
| TOWER          | 11,7               |      |      |      |      |     |



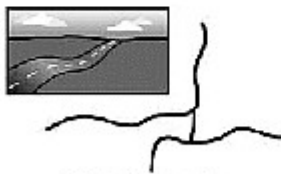
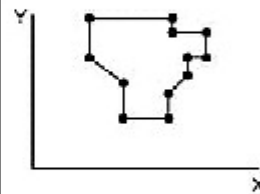
x  
Points: hotels



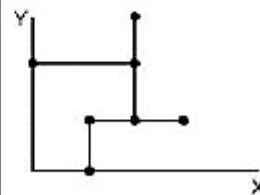
Lines: ski lifts



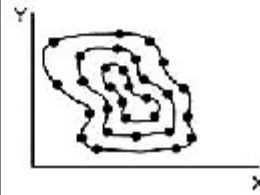
Areas: forest



Network: roads



Surface: elevation



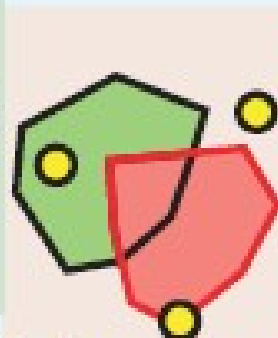
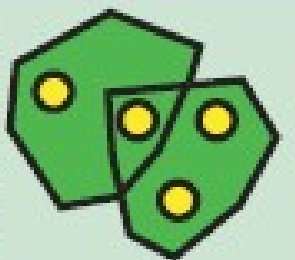
# Topologie

= pravidla a geometrické vztahy mezi geoprvky

## Polygon

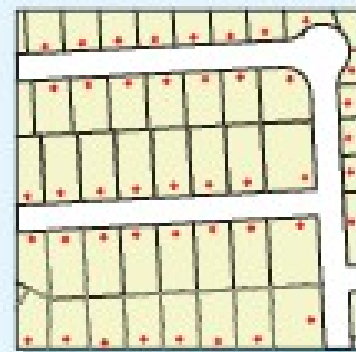
### Contains point

Each polygon of the first feature class or subtype must contain within its boundaries at least one point of the second feature class or subtype.



Polygon errors are created from the polygons that do not contain at least one point. A point on the boundary of a polygon is not contained in that polygon.

***Use this rule to make sure that all polygons have at least one point within their boundaries. Overlapping polygons can share a point in that overlapping area.***



Parcels must contain at least one address point.



# VÝHODY VEKTOROVÝCH DAT

- Možnost zaznamenání přesného tvaru
- Záznam atributů
- Překryvné analýzy (např. „najdi všechny bloky orné půdy větší než 10 ha v oblasti okresu Opava“)

# Metadata

- **Metadata jsou popisné informace o datech**
- **Základní soupis položek metadat s příklady**
  - **Název**                                      Hodnota pH v půdě
  - **Popis**                                      Hodnota pH v půdě určená ze vzorků odebraných v roce 2008, vyhodnocení vzorků provedl ÚKZUZ.
  - **Měřítko**                                      1 : 5 000
  - **Datum vzniku**                              září 2008
  - **Prostorový rozsah**                      zemědělský podnik
  - **Typ dat**                                      polygon
  - **Souřadnicový systém**                      S-JTSK
  - **Atributové položky**                      číslo bloku, číslo vzorku, hodnota pH
  - **Datum vzniku metadat**                      říjen 2008

# Model práce s GIS

**Sběr dat**

**Zpracování a správa dat**

**Prostorové analýzy a modelování**

**Výstupy, grafické výstupy**

# Souřadnicové systémy

- Každý geografický objekt má svoji polohu, která je na zemském povrchu jednoznačně určena pozicí v souřadnicovém systému
  - Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) - Křovák
  - Světový geodetický referenční systém 1984 (WGS84)
  - Evropský terestrický referenční systém (ETRF)
  - Souřadnicový systém 1942 (S-42)

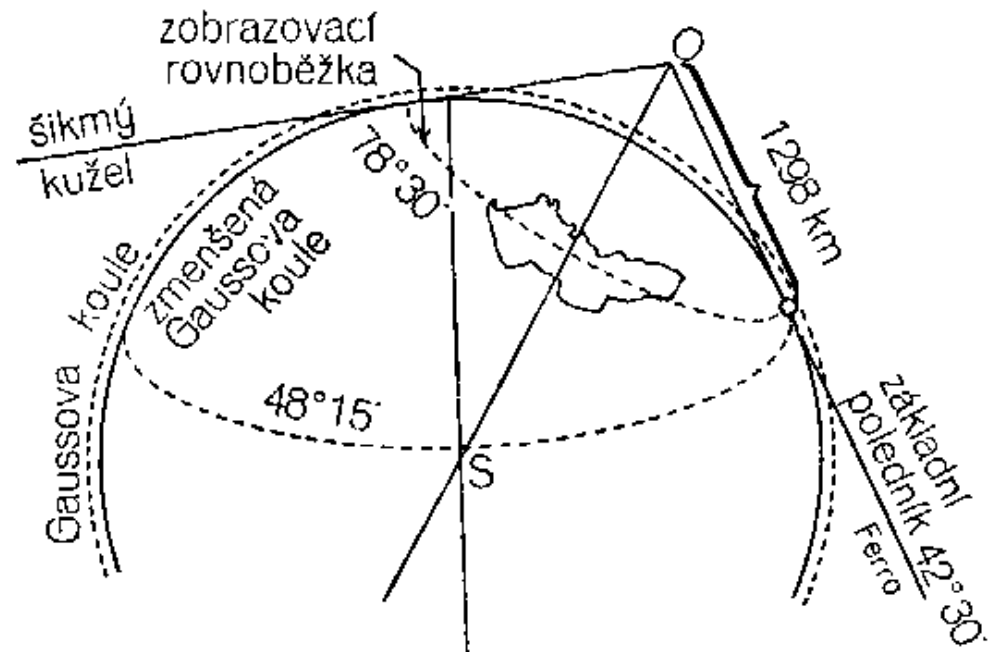
# Souřadnicové systémy

## ▪ Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) – Křovák

- Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) je definován Besselovým elipsoidem s referenčním bodem Hermannskogel, Křovákovým zobrazením (dvojitě konformní kuželové zobrazení v obecné poloze), převzatými prvky sítě vojenské triangulace (orientací, rozměrem i polohou na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou sítí katastrální.
- Nejpoužívanější souřadnicový systém v České republice
- Bude využívám v praktických ukázkách
- Příklad souřadnic (m)

**X = - 560 384,23**

**Y = - 1 025 759,51**



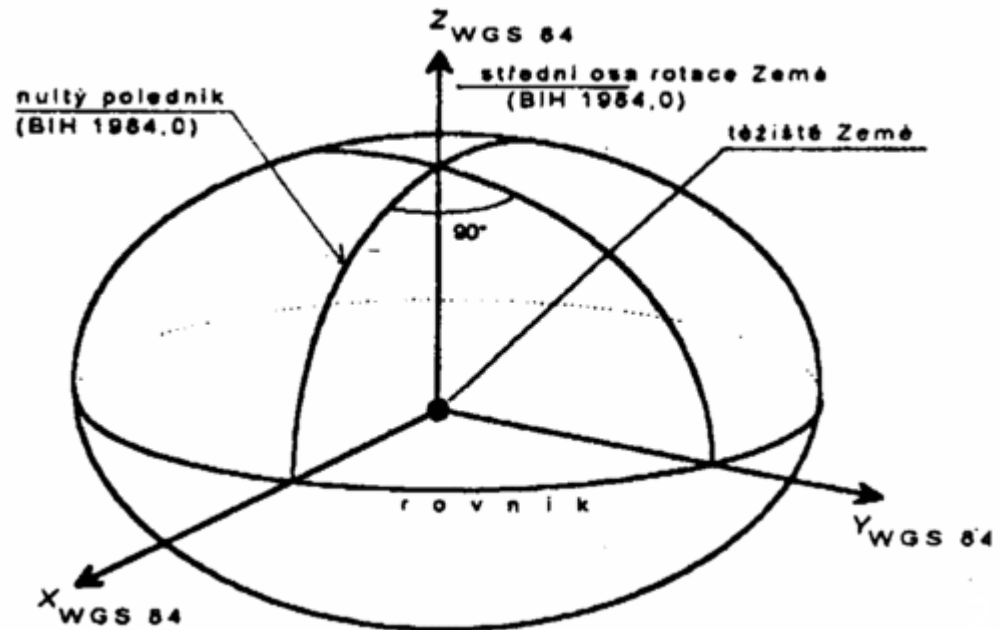
# Souřadnicové systémy

## ▪ Světový geodetický referenční systém 1984 (WGS84)

- Vojenský souřadnicový systém používaný státy NATO. Referenční plochou je elipsoid WGS 84 (World Geodetic System). Použité kartografické zobrazení se nazývá UTM (Univerzální transversální Mercatorovo). Osa Z je totožná s osou rotace Země v roce 1984. Osy X a Y leží v rovině rovníku. Počátek a orientace jeho os X,Y,Z jsou realizovány pomocí 12 pozemských stanic se známými přesnými souřadnicemi, které nepřetržitě monitorují dráhy družic systému GPS-NAVSTAR.
- Používán při globální navigaci pomocí GPS
- Příklad souřadnic

$\phi$  (zem. šířka) =  $17^{\circ}52'01''$

$\lambda$  (zem. délka) =  $49^{\circ}16'28''$



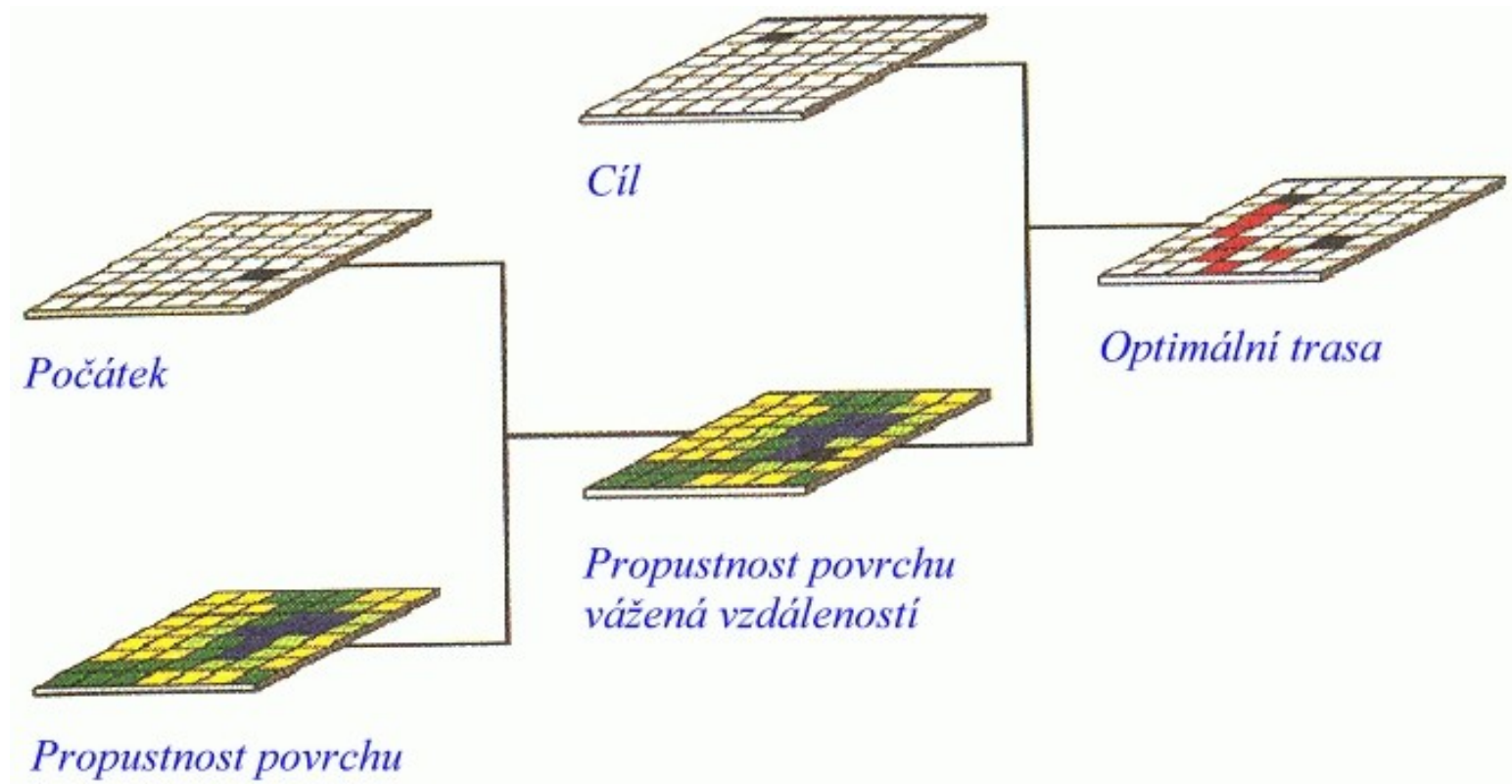
# Pořizování geografických dat

- Geodetické zaměření
- Zaměření pomocí GPS (globálního pozičního systému)
- Digitalizace dat (papírových map, ortofotomapa)



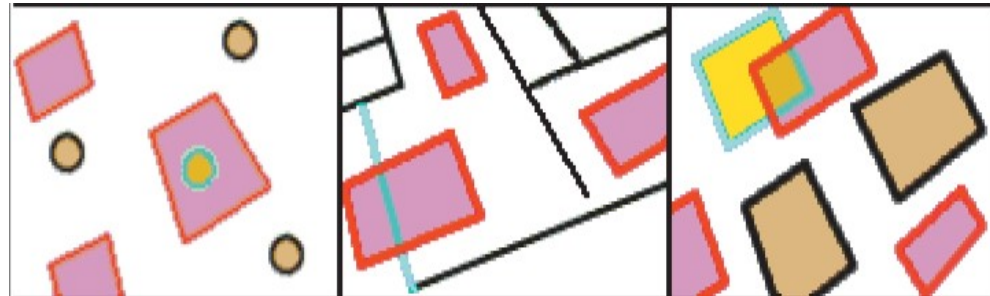
# Prostorové analýzy a modelování

- Prostorové analýzy a modelování
  - Hledání optimální trasy



# Prostorové analýzy a modelování

- **Prostorové analýzy a modelování**
  - analýza vzdálenosti objektů
  - síťové analýzy
  - vytváření zón
  - statistické analýzy
  - interpolace
  - generalizace
  - logické operace
  - mapová algebra
  - digitální model terénu - sklon, expozice svahu, rozvodí



# Reprezentace geografických dat

## ▪ VYTVÁŘENÍ VÝSTUPŮ

- Papírových map
- Rastrových obrázků
- Tabulek
- Vstupů do jiných GIS
- 3D vizualizace



# 3D vizualizace

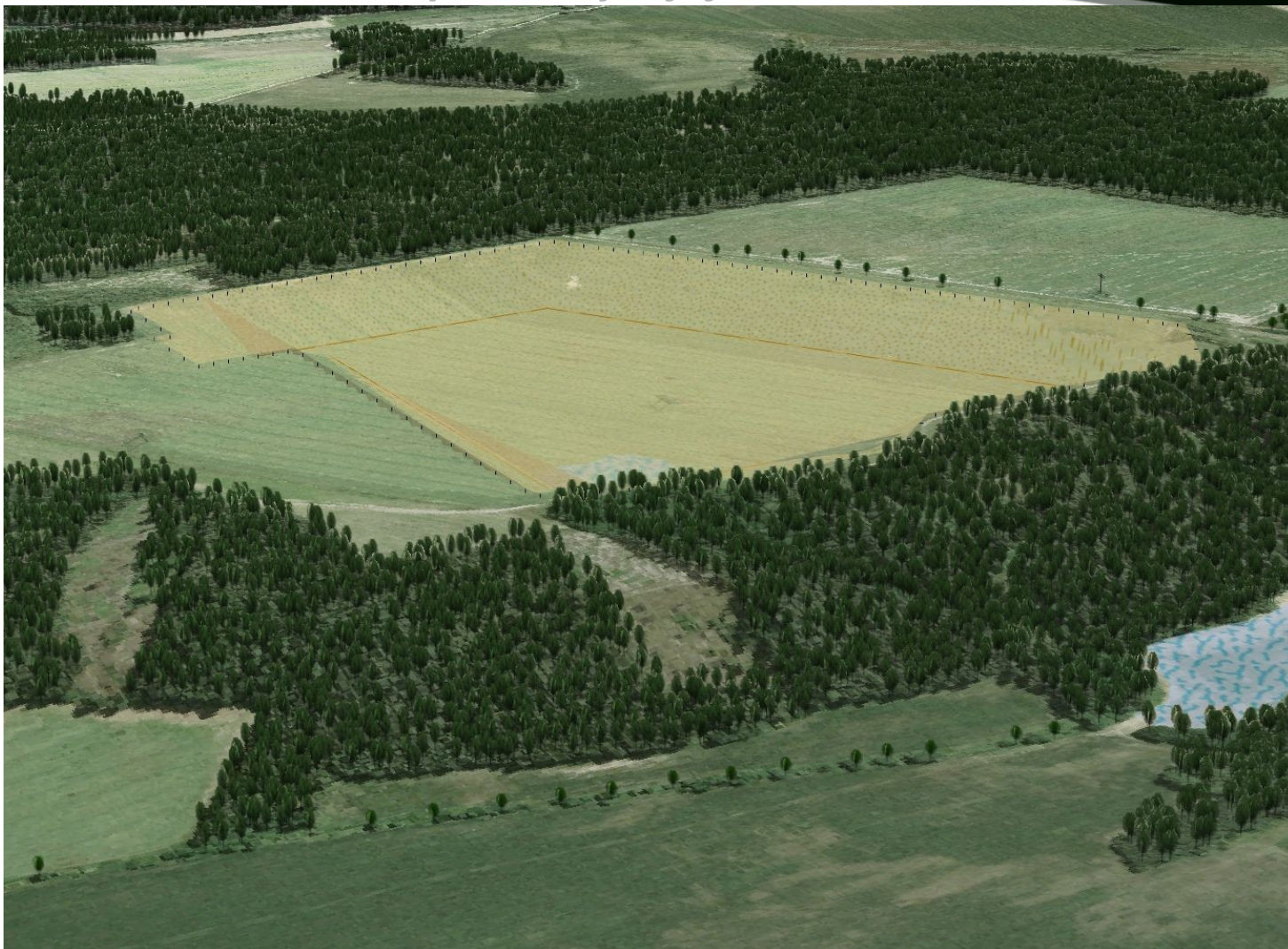
Modelace vzniku pískovny a její následné rekultivace





# 3D vizualizace

Modelace vzniku pískovny a její následné rekultivace





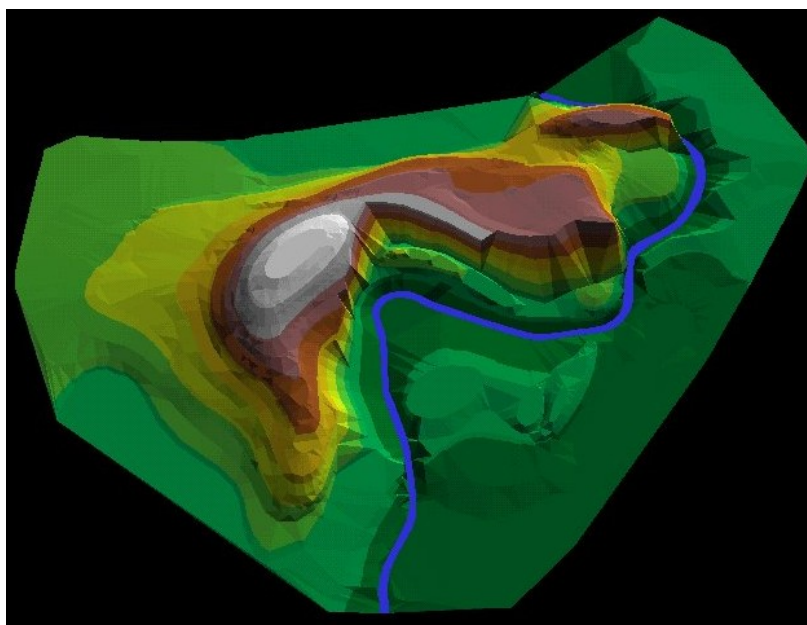
# 3D vizualizace

Modelace vzniku pískovny a její následné rekultivace



# DIGITÁLNÍ MODEL Y RELIÉFU

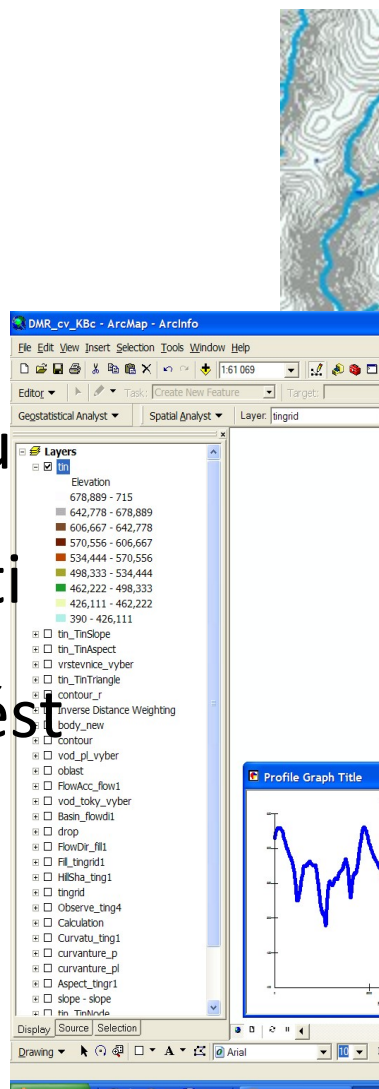
- Modelování spojitého zemského povrchu konečným počtem bodů reprezentujících zemský povrch dostatečně věrohodně.



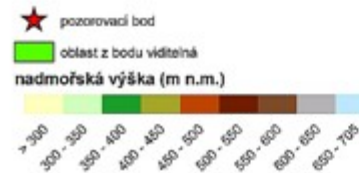
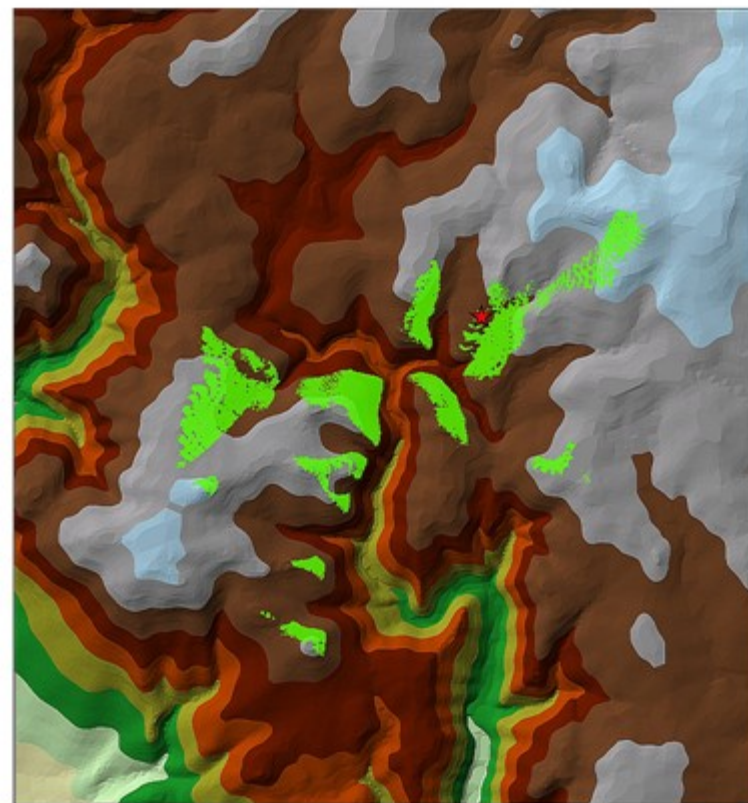


# Využití DMR

- Odtokové linie
- Modelování reliéfu
- Analýzy viditelnosti
- 3D modelování měst



## DIGITÁLNÍ MODEL RELIÉFU ANALÝZA VIDITELNOSTI



Autor: Jan AUSFICIR

# GIS software

## ■ Komerční

- CAD
  - AutoCAD, Microstation
- GIS
  - GIS nadstavby CAD programů - AutoCAD Map, Geographics
  - GIS programy - GeoMedia, Geomatica, TopoL, Idrisi, Atlas, MGE, MapInfo
- ArcGIS – nejrozšířenější GIS program
  - nejrozšířenější GIS program
  - užíván ve velké míře ve státní správě a samosprávě
  - velká podpora uživatelů
  - formát shp – využíván
  - pracuje také s formáty CAD (dwg, dgn)
  - relativně nízká pořizovací cena základního modulu ArcView

**(dle kurzu dolaru 30 – 40 tis. Kč)**

# GIS software

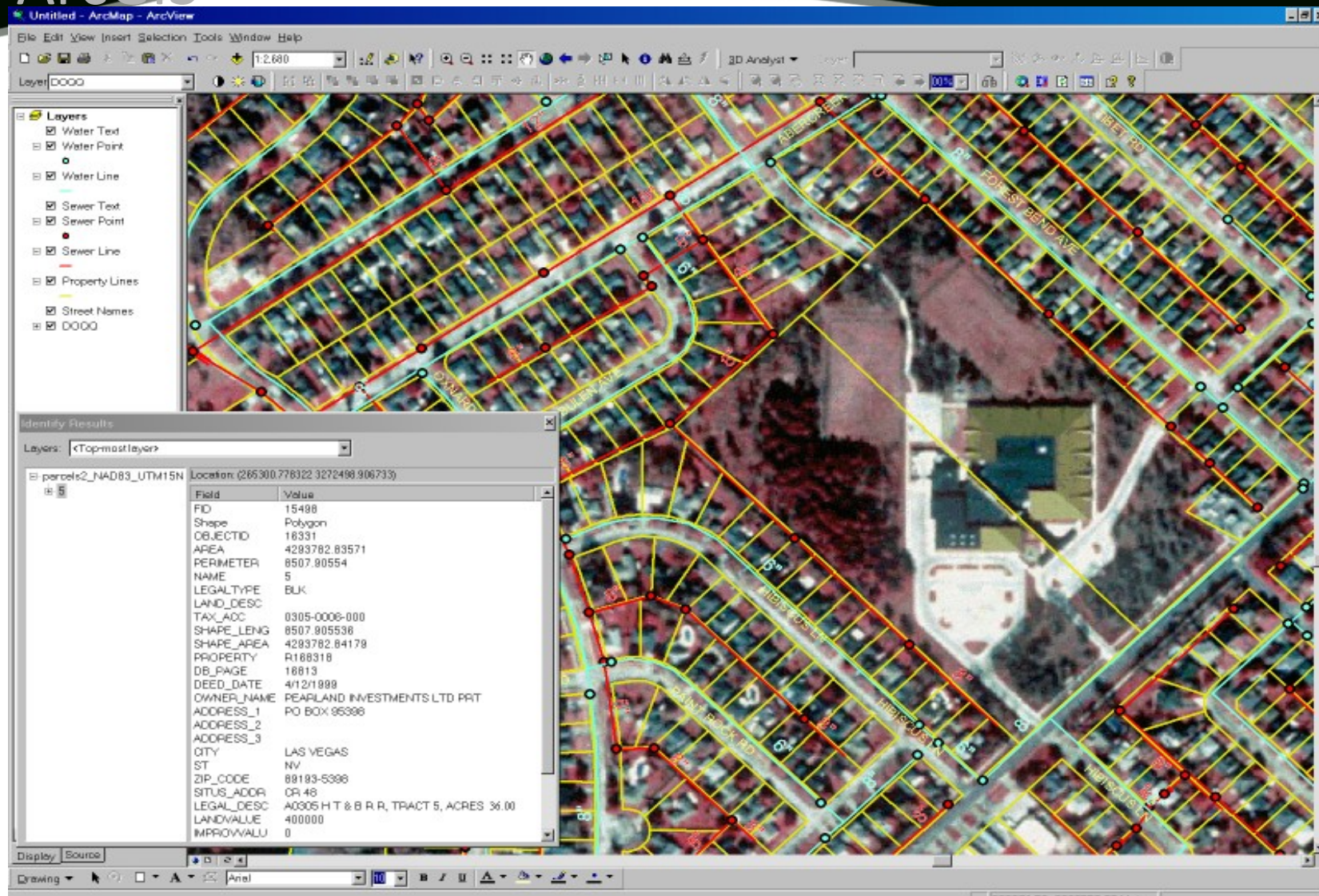
## ▪ Nekomerční

- ArcExplorer
- ArcReader
- Quantum GIS
- Kristýna GIS
- Bentley View – prolížeč CAD souborů (dgn, dwg)



# GIS programy

## ArcGIS



# GIS programy

## MicroStation

- Původně CAD software
- Vhodné pro digitalizaci dat
- Obtížné analýzy dat
- Množství rozšíření  
Např. POZEM

