

Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za geologijo



študijsko gradivo za predmet

GIS v geologiji

(prosojnice s predavanj)

*Avtor in nosilec predmeta:
doc. dr. Timotej Verbovšek*

Študijsko gradivo je dostopno na spletnem naslovu (tudi v barvah):
<http://www.geo.ntf.uni-lj.si/tverbvsek/>

Ljubljana, maj 2012

Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za geologijo

GIS v geologiji

doc. dr. Timotej Verbovšek

timotej.verbovsek@ntf.uni-lj.si

2011/12

Nosilec in izvajalci

- * doc. dr. Timotej Verbovšek
 - * soba 217 (drugo nadstropje)
 - * 01/4704 644
 - * <http://www.geo.ntf.uni-lj.si/tverbovsek/>
 - * govorilne ure: torek, 8:30-10:00h
 - * za izjemne primere po e-mailu

- * ostali izvajalci:
 - * doc. dr. Marko Komac (predavanje in vaje o daljinskem zaznavanju in georeferenciranju)

Potek predmeta

× predavanja

- × 30 ur (10 x 3 ure), tor 11⁰⁰-14⁰⁰, P206

× vaje

- × 20 ur (10 x 2 uri), P207, 2 skupini:
 - I. skupina: torek, 15¹⁵-17⁰⁰
 - II. skupina: torek, 17¹⁵-19⁰⁰
- × prisotnost vsaj 2/3

- × obvezno geslo za računalnike !

– **DIGITALNA IDENTITETA:**

<http://id.uni-lj.si>

Glavna literatura

× GIS:

- Longley, P.A. et al. 2005: *Geographic Information Systems and Science*. 2nd ed., Wiley, 517 str.
- Kennedy, M., 2006: *Introducing Geographic Information Systems with ArcGIS*. Wiley, 588 str.
- Chang, K-T., 2010: *Introduction to Geographic Information Systems*. McGraw-Hill, 448 str.
- Ormsby T. et al., 2004: *Getting to know ArcGIS desktop*. 2nd ed. ESRI Press, 572 str.
- Mitchell, A., 1999: *The ESRI Guide to GIS Analysis. Volume 1: Geographic Patterns & Relationships*. ESRI Press. 186 str.
- Mitchell, A., 2009: *The ESRI Guide to GIS Analysis. Volume 2: Spatial Measurements & Statistics*. ESRI Press. 238 str.

Glavna literatura

× GIS:

- Kennedy, K. H., 2009: Introduction to 3D data. John Wiley & Sons, 332 str.
- Šumrada, R., 2005: *Tehnologija GIS*. UL FGG, 330 str.
- Gorr & Kurland, 2011: GIS tutorial 1 : basic workbook : for ArcGIS 10
- Allen, 2011: GIS tutorial 2 : spatial analysis workbook : for ArcGIS 10
- Allen & Coffey, 2011: GIS tutorial 3 : advanced workbook : for ArcGIS 10
- ESRI GIS knjige (navodila za program ArcGIS) - www.esri.com

× AutoCAD:

- Finkelstein, E.: *Biblija AutoCAD 20xx in AutoCAD LT 20xx* (več verzij). Založba Pasadena.

Izpit

× kolokvij

- × iz vsebine vaj
- × 40 % ocene
- × samostojna naloga v računalniški učilnici
- × vedno je rok pred izpitom

× pisni izpit

- × iz vsebine predavanj in vaj
- × 60 % ocene
- × pogoj: opravljen kolokvij
- × ponavljanje: le s pisno vlogo na študijsko komisijo NTF

× izpitni roki

- × razpisani na <http://www.geo.ntf.uni-lj.si/tverbovsek/>

Namen predmeta

- × seznanitev s teoretičnimi koncepti GIS-a in prostorskimi podatki
- × uporaba računalniških orodij za prikaz in obdelavo prostorskih podatkov

- × računalniški programi:
 - × ESRI ArcGIS 10 in njegove ekstenzije
 - × Autodesk AutoCAD (oz. Autodesk MAP 3D 2011)

Potek predmeta

- × **GIS**
 - × Uvod
 - × I. Vrste podatkov
 - × II. Zajem podatkov
 - × III. Shranjevanje podatkov
 - × IV. Urejanje podatkov
 - × V. Analiza podatkov
 - × VI. Prikaz podatkov

- × **AutoCAD**

GIS

Uvod

Uvod - definicija

- × kaj je GIS?

- × **GIS** = Geografski Informacijski Sistem
(Geographic Information System)



- × ni enotne definicije GIS-a

- × definicija ESRI (Environmental Systems Research Institute), 2010:

- × GIS združuje računalniško strojno opremo, programsko opremo in podatke za zajem, upravljanje, analiziranje, in prikaz vseh oblik geografsko referenciranih podatkov. Omogoča nam prikaz, razumevanje, poizvedbe, interpretacijo in vizualizacijo podatkov, tako da lahko odkrivamo povezave, vzorce, in trende v obliki kart, globusov, poročil in grafov.

Uvod - definicija

- ✗ GIS je sistem, ki omogoča:
 - **zajem in vnos** prostorskih podatkov
 - **organizacijo in shranjevanje** prostorskih podatkov
 - **urejanje in popravljanje** prostorskih podatkov
 - **analizo in prostorske poizvedbe**
 - **prikaz** (vizualizacijo) prostorskih podatkov
 - **nadaljnjo distribucijo** podatkov v druga okolja
- ✗ razlika med GIS in CAD !
 - ✗ CAD (*Computer Aided Design*) je namenjen predvsem prikazu in izrisu podatkov (npr. AutoCAD)
 - ✗ GIS poleg prikaza omogoča predvsem tudi prostorske analize podatkov

torej: AutoCAD ni GIS !

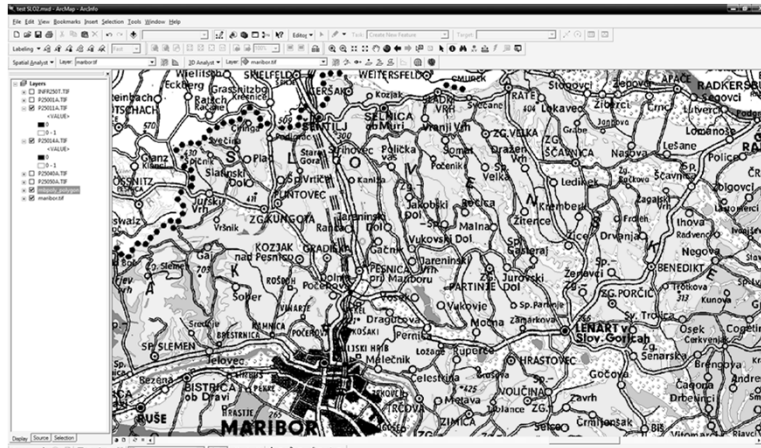
Uvod

- ✗ razlika med klasično karto in računalniško GIS karto?



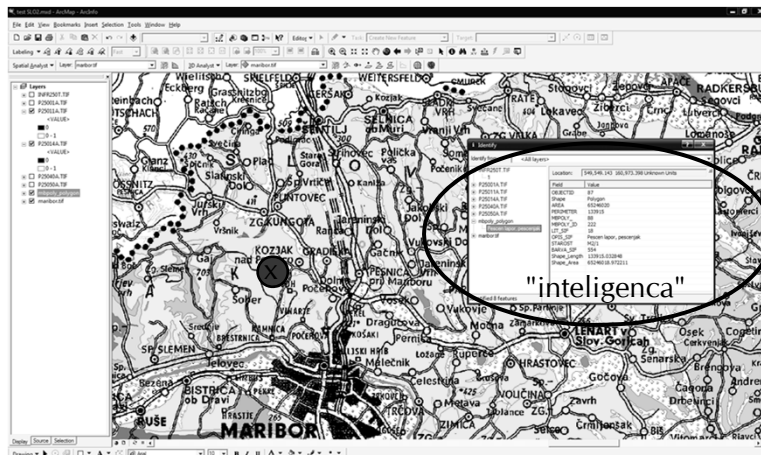
Uvod

- × razlika med klasično karto in računalniško GIS karto?



Uvod

- × razlika med klasično karto in računalniško GIS karto?



Prazgodovina GIS

- ✖ Torinski papirus
 - ✖ prva geološka karta na svetu (tudi "prva GIS karta")
 - ✖ Wadi Hammamat (Egipt, V od Luxorja), okoli 1200 pr. n. št.
 - ✖ prikaz lokacij okrasnega kamna (*bekhen*) in zlata

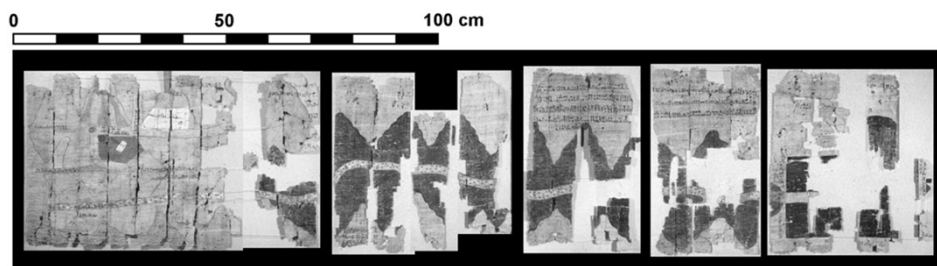


Figure 3 - Papyrus map as reconstructed by Harrell and Brown (1992).

Prazgodovina GIS

- ✖ današnja rekonstrukcija

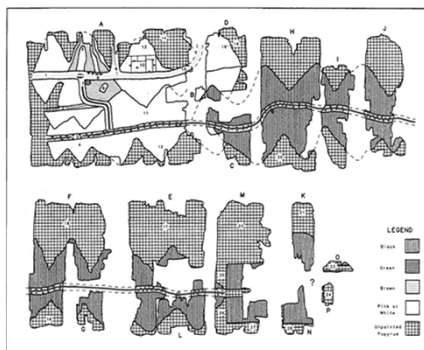


Figure 4 - Schematic of the papyrus map showing the reconstruction by Harrell and Brown (1992: Fig. 3). The numbers refer to texts and the letters to map fragments as in Figure 2. Corresponding features on this map and the modern one in Figure 9 are indicated by the colored lines.

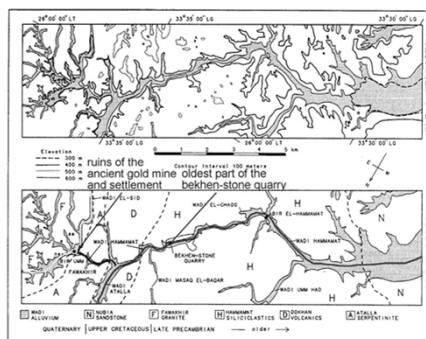
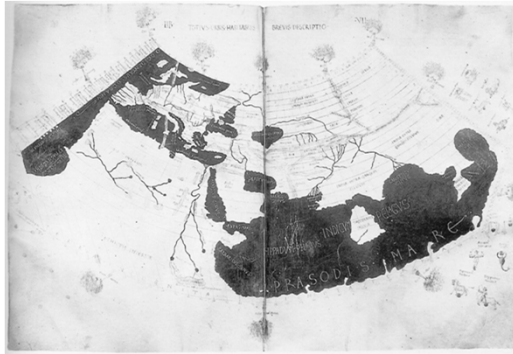


Figure 9 - Topographic (above) and geologic (below) maps of Wadi Hammamat (adapted from Harrell and Brown 1992: Fig. 4). Corresponding features on this map and the ancient one in Figure 4 are indicated by the colored lines.

Zgodovina GIS-a

- × 2 stol. pr. n. št.
 - × Ptolemej naredi enega prvih atlasov (*Geographia*)
- × 1569
 - × Gerardus Mercator izda atlas Evrope v (Mercatorjevi) projekciji
- × 1669-70
 - × Jean Picard na 0,44% natančno izmeri velikost Zemlje

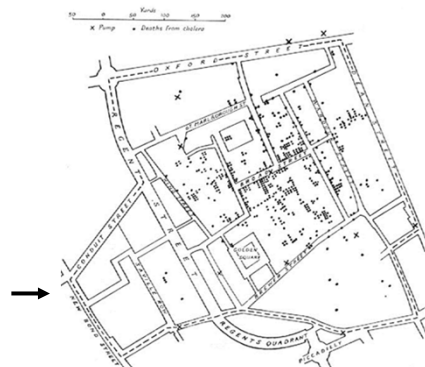


Zgodovina GIS-a

- × 1853 (1858)
 - × Gaspard-Felix Tournachon (Felix Nadar) začne s prvim daljinskim zaznavanjem, s fotoaparatom, pritrjenim na balon



- × 1854
 - × dr. John Snow ugotovi lokacijo izvora kolere v londonskem vodnjaku s kartiranjem žarišč



Zgodovina GIS-a

- × 1960-ta leta
 - × računalniško shranjevanje in obdelava prostorskih podatkov
 - × Kanada: prva računalniško podprta kartografija
 - × 1964: na Harvardu: Laboratorij za računalniško grafiko in prostorske analize
 - × 1969: Jack in Laura Dangermond ustvarita podjetje ESRI
- × 1978
 - × GPS, za vojaške potrebe
- × 1980-ta leta
 - × 1982: ESRI izda ArcInfo
 - × cene osebnih računalnikov padejo



Zgodovina - moč procesorjev in cena

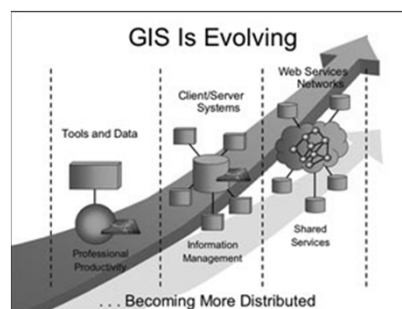
- × dolgo časa je bil GIS predrag ali prezapleten za uporabo

× leto	cena \$ / GFLOP (10 ⁹ FLOP)	primer
× 1961	1.100.000.000.000	
× 1984	15.000.000	Cray X-MP
× 1997	30.000	
× 2000	640	
× 2003	82	
× 2006	1	
× zdaj	<<< 1	

- × FLOP = Floating Operations Per Second = ena matematična operacija v sekundi; merilo za hitrost procesorja

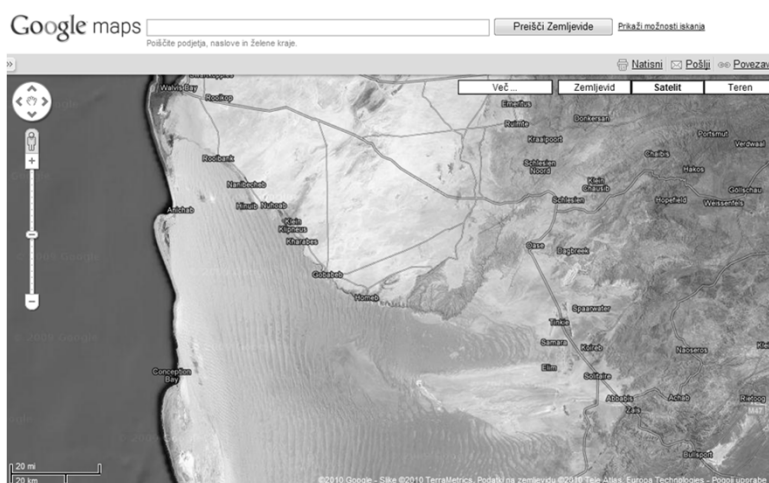
Zgodovina GIS-a

- × 1990-ta leta
 - × razvoj grafičnega prikaza (GUI)
 - × moč osebnih računalnikov je zadostna za aplikacije GIS
 - × pojav javno dostopnega spleta
- × 1995
 - × GPS preide v javno rabo
- × sedanost in prihodnost
 - × GIS se neprestano razvija
 - × več milijonov uporabnikov
 - × čedalje bolj povezani podatki
 - × globalizacija, splet



Primeri spletnega GIS-a

- × **Google Earth / Google Maps** (<http://maps.google.com/>)



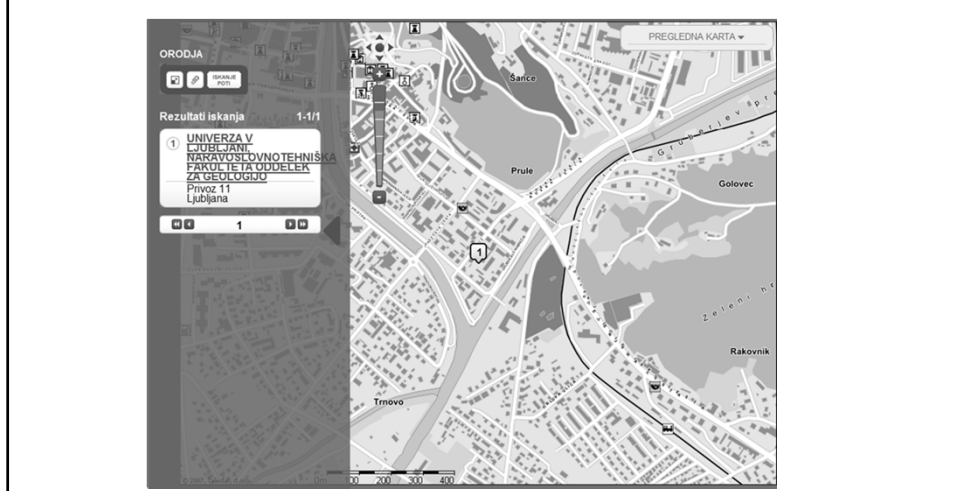
Primeri spletnega GIS-a

- ✗ Atlas okolja (<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)



Primeri spletnega GIS-a

- ✗ Telefonski imenik Slovenije (<http://www.itis.si/>)



Pravni vidiki

- ✘ pri delu je potrebno upoštevati **avtorske pravice**
 - ✘ zaščita intelektualne lastnine in avtorskih pravic velja za:
 - programsko opremo
 - baze podatkov (tudi tabele)
 - prostorske podatke, skice in karte

- ✘ splet predstavlja velikanski napredek pri izmenjavi informacij, obenem pa velikansko sredstvo za legalno in ilegalno kopiranje
 - ✘ omrežja peer-to-peer (P2P)
 - ✘ FTP



Pravni vidiki

- ✘ **Zakon o avtorski in sorodnih pravicah (ZASP) iz leta 1995**

5. člen

(1) Avtorska dela so individualne intelektualne stvaritve s področja književnosti, znanosti in umetnosti, ki so na kakršenkoli način izražene, če ni s tem zakonom drugače določeno.

(2) Za avtorska dela veljajo zlasti:

1. govornjena dela, kot npr. govori, pridige, predavanja;
2. pisana dela, kot npr. leposlovna dela, članki, priročniki, študije ter računalniški programi;
3. glasbena dela z besedilom ali brez besedila;
4. gledališka, gledališko-glasbena in lutkovna dela;
5. koreografska in pantomimska dela;
6. fotografska dela in dela, narejena po postopku, podobnem fotografiranju;
7. avdiovizualna dela;
8. likovna dela, kot npr. slike, grafike in kipi;
9. arhitekturna dela, kot npr. skice, načrti ter izvedeni objekti s področja arhitekture, urbanizma in krajinske arhitekture;
10. dela uporabne umetnosti in industrijskega oblikovanja;
11. kartografska dela;
12. predstavitve znanstvene, izobraževalne ali tehnične narave (tehnične risbe, načrti, skice, tabele, izvedenska mnenja, glasbene predstavitve in druga dela enake narave).

Pravni vidiki

- × upoštevati moramo tudi varstvo osebnih podatkov
 - × Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1 iz 2004)

6. člen

V tem zakonu uporabljeni izrazi imajo naslednji pomen:

1. Osebni podatek – je katerikoli podatek, ki se nanaša na posameznika, ne glede na obliko, v kateri je izražen.

- × uporabljati ali zagotavljati moramo kakovostne podatke, saj smo odgovorni za pravne posledice uporabe

Pravni vidiki

- × **alternativen pristop**
 - × odprta koda (angl. *open source*)
 - gre za programsko opremo, ki jo lahko programerji prosto spreminjajo, berejo in kopirajo (širijo)
 - prednost je v hitri odpravi napak, saj je veliko uporabnikov
 - primeri: Open Office
OpenGIS, FreeGIS, MapMaker, GRASS, ...
 - × licenca GNU (<http://www.gnu.org/>)
 - licenca za prosto programje (GPL)
 - <http://www.lugos.si/linux/licence/gpl>
 - × OSI (<http://www.opensource.org/>)
 - Inicativa za odprto kodo
 - podpirajo jo server Apache, Linux, Mozilla, ...



Pravni vidiki

- × praktično to pomeni, da moramo pri delu:
 - × podati izjavo o seznanitvi z pogoji uporabe podatkov
 - × od lastnika pridobiti dovoljenje za uporabo podatkov
 - × pri uporabi v svojem delu navesti vir podatkov

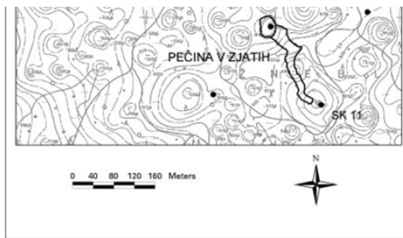


Fig. 7: Extract from the 1:5000 topographical map with entrances marked and ground plans of the biggest caves in the vicinity of Pečina v Zjatih.

Sl. 7: Izsek iz temeljnega topografskega načrta z vrisanimi vhodi ter tlorisi večjih jam v okolici Pečine v Zjatih.

Vir: Temeljni topografski načrt merila 1:5000. © Geodetska uprava Republike Slovenije, 1981

141

Uporabnost GIS-a

- × primeri uporabe na zelo različnih področjih



- × agrikultura
 - vplivi vremena na agrikulturo, raba tal



- × podjetja
 - vpliv selitve podjetja na aktivnost delavcev



- × obramba
 - vojaško načrtovanje in strategija



- × ekologija
 - načrtovanje narodnih parkov, migracije živali










- × električna in energetska omrežja
 - daljnovodi, razvejanost plinovodov, naftovodov...









- × krizne situacije
 - karte potencialnih naravnih nesreč (potresi) in smeri evakuacij

Uporabnost GIS-a

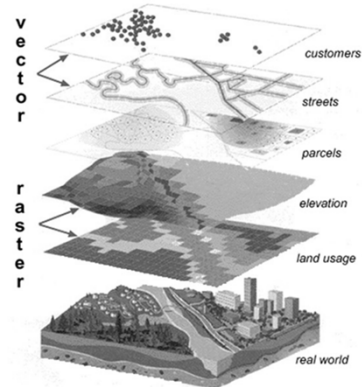
-  * okolje
 - vpliv jezov na izselitve
-  * vlada
 - podatki o prebivalcih
-  * gozdarstvo
 - živalski habitati v gozdovih
-  * zdravstvo
 - področja nalezljivih bolezni
-  * izobraževanje
 - učenje GIS-a !
-  * geoznanost
 - vsa področja geologije
-  * oceanografija
 - temperature morja, erozija obal

Uporabnost GIS-a

-  * nepremičnine
 - lokacije in stanje nepremičnin
-  * daljinsko zaznavanje
 - barvni ortofoto posnetki ozemlja, satelitski posnetki
-  * uprava, občine
 - iskanje težav na vodovodnem ali kanalizacijskem omrežju
-  * telekomunikacije
 - lokacije radijskih, GSM in TV oddajnikov
-  * transport
 - iskanje območjih zastojev in novih tras
-  * vodni viri
 - širjenje onesnaženja, poplavna območja

Uporabnost GIS-a

- × GIS omogoča združevanje različnih podatkov (geoloških, geodetskih, satelitskih, ...)
- × moč GIS-a = integracija podatkov!
- × vsi podatki so poenostavljen prikaz realnosti = **MODEL**
 - × uporabljamo jih, da lahko lažje in hitreje razumemo procese v realnem svetu
 - × vedno gre za poenostavitev in abstrakcijo realnega sveta

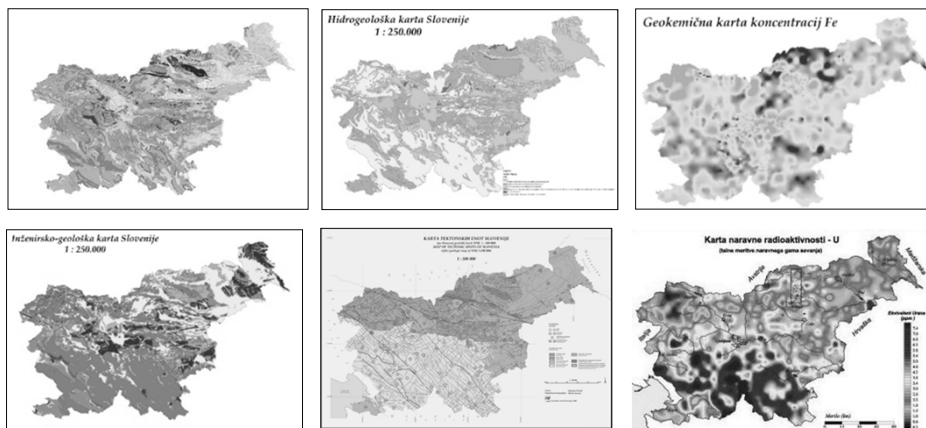


Uporabnost GIS-a za geologe

- × prikaz geoloških in ostalih kart
- × ugotavljanje povezav med parametri (npr. koncentracije elementov v tleh v odvisnosti od geološke podlage)
- × geostatistični izračuni
- × interpolacija ploskev med nezveznimi meritvami
- × izračuni naklonov pobočij (erozija!)
- × 3-D prikaz podatkov
- × geomorfološke analize površja
- × opazovanje premikov površja
- × vodne bilance
- × ...

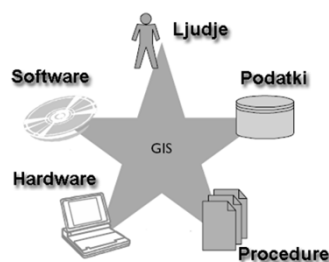
Uporabnost GIS-a za geologe

× geološke karte



Sestavine GIS-a

- × podatki
 - × prostorski, časovni, opisni, metapodatki
- × programska oprema (software)
- × strojna oprema (hardware)
 - × računalniki, skenerji, oprema za digitalizacijo, GPS, printerji, ploterji
- × ljudje
 - × uporabniki in upravljavci GIS-a
- × procedure oz. organizacijski postopki
 - × organizacijska, administrativna, kulturna okolja in postopki, ki zagotavljajo delovanje GIS-a

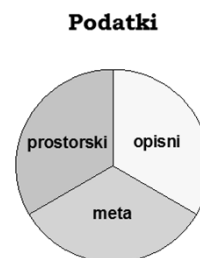


GIS

I. Vrste podatkov

Vrste podatkov

- × 1. *prostorski podatki*
 - imajo prostorske koordinate, povedo **KJE?**
- × 2. *opisni oz. atributni podatki*
 - nimajo koordinat, povedo **KAJ?**
- × 3. *metapodatki*
 - "podatki o podatkih"



Vrste podatkov

* 1. prostorski podatki

- imenovani tudi *geografski podatki*
- imajo prostorske 2-D (x, y) ali 3-D koordinate (x, y, z)
- povedo - **KJE?**
- *prostorsko-časovni podatek* - ima tudi časovno koordinato (x, y, z, t)

lokacije merskih postaj



Station	Agency	Location
08154510-112WRD	08154510	112WRD
08154660-112WRD	08154660	112WRD
08154700-112WRD	08154700	112WRD
08154750-112WRD	08154750	112WRD
08154760-112WRD	08154760	112WRD
08154900-112WRD	08154900	112WRD

Station	Agency	Event	parameter	No Obs	Mean	15th %	25th %	
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00010	16	17.21870	12.32500	13
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00095	16	757.31200	478.15000	515
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00300	16	6.24999	2.96000	3
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00310	13	0.62307	0.31000	0
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00400	16	7.86875	7.55500	7
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00410	6	72.83330	0.00000	0
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00610	16	0.02500	0.00000	0
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00612	16	0.00072	0.00000	0

Vrste podatkov

* 2. opisni oz. atributni podatki

- nimajo koordinat, povedo, **KAJ?**
- **vezani so na prostorske podatke**
- npr. tip kamnine, stopnja ogroženosti zaradi plazov, analize vode ali tal, ...

kemične analize na postajah



Station	Agency	Location
08154510-112WRD	08154510	112WRD
08154660-112WRD	08154660	112WRD
08154700-112WRD	08154700	112WRD
08154750-112WRD	08154750	112WRD
08154760-112WRD	08154760	112WRD
08154900-112WRD	08154900	112WRD

Station	Agency	Event	parameter	No Obs	Mean	15th %	25th %
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00010	16	17.21870	12.32500
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00095	16	757.31200	478.15000
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00300	16	6.24999	2.96000
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00310	13	0.62307	0.31000
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00400	16	7.86875	7.55500
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00410	6	72.83330	0.00000
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00610	16	0.02500	0.00000
08154510-112WRD	08154510	112WRD	5421	00612	16	0.00072	0.00000

Vrste podatkov

* 3. metapodatki (angl. metadata)

- "podatki o podatkih"
- podajajo predvsem informacije o vsebini, kakovosti, zgodovini, dostopnosti in lastništvu podatkov
- standardizirani
- javno dostopni

- primer: metapodatki za karto verjetnosti pojavljanja plazov (GeoZS)

4.2. Direktni prostorski referenčni sistem

4.2.1 Geodetski datum
WGS 84

4.2.2 Elipsoid
Bessel (modified)

4.2.3 Projekcija
Gauß-Krüger

4.2.4 Višinski referenčni sistem
Trieste

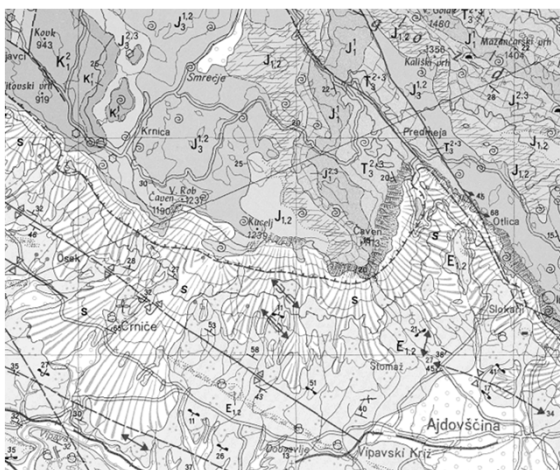
5. GEOGRAFSKI IN ČASOVNI OBSEG PODATKOVNEGA NIZA

5.1. Veljavnost informacij o obsegu in popolnosti

5.1.1 Datum
30.09.2005

Prikaz podatkov

- * kako vidimo karto mi...



Prikaz podatkov

- * in kako jo vidi računalnik...

```

11100010100000001011000001010000010011100100011100001101000010100001101000001101000001010000100000000000000000000000
00000010100001010010010010100100001000100010100100010000000000000000001010000101001001000000010000000000000000000000
00100111011100001000000001100100000001000000010000011000011100101100001101011000010100100001010000011000111000110000
10000000100000001000000000100101110000100100001011001011100110010000000100000000010100010011001000000010000000000000000
000010110001001100000001001000001100010110100001100010110011011000110000010000000001000000000000000100011001
11010000010100110101000001001000000000000100001010100011000101101111001100010110100010101000011110
00101000000010011100001000000010000000100000010000110001101001000010100100101010010000000100000001111010000
001010010000000100000111000101000001010101100110000101000001001000000010000010001011010111100101110011001
0010000000100000111000101000001010101100110000101000011001000000010000001000000100000010000110001
10010101111110001001011100101000110001000000100000000010010000001010000001010000001001000101000100000000000000
0010011001010000001000000100000011101011000010011000001000000000000000101101101111100010100000001001
100101011111000100101110010100011000100000100000000001001000000101000001001000010100010001000000000000000000
0000010010111001100110010111001001110000101100110010011100010111000101100100110000101101011101001110000101
10111010010111001101110001011011011100010111000110010001000001000100100010010001000101100000010100
1001110010110001001011100101110101110001010000001011010110001010011000101001100010100110001000100000111100
0011101000101100010110111001110000101011111000101001100110001001000110011000100101110101000011101001111
0001011011101110000111001011000101000010000010010110001011001100110001011000010110110110011001001
1001100111000101000110011000101001100111000101001100110001010011000110001010011001100110001011001100011001
0010001011100010110011001010101010010010101110000111010001101001001100010010010000100100001100110000111001
110010001001000001010000111010111100001110100011101001001100010100110001100010110011010101101101100001010
0000111001001011101110000101010011100010010011111000010100000011100010100000010010011100010010000011
010101001110101100010110000111100001110000110001001000110110001011001100100100001011000011000010101010
111100001010101111000101001000010001001011100010010111100010011110010001110100111000101100100100101110000101101000
01010011011100010010111001010010100011100000111000011101010011100010111001100011011100110001011000110010001110
10110110010110011000100010100111101100001010101010010111100001010100001000011100111000101001010000101000010
101000111000100100000011001010001010000011100001110101011011011100001110000001100001100101010000
1010101000110001001000110111000101001100111011101100010010010001000100100010010100001001100000111
010101010110110001010110000110001001000110101010010100001110001011100010110001011000101000001001110111

```

... in tako naprej še tisoče vrstic...

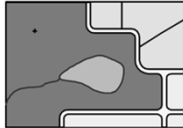
Tipi prostorskih podatkov

- ✘ da lahko uporabljamo GIS, moramo vse podatke iz realnega sveta poenostaviti v abstraktni obliki
- ✘ na računalnikih jih lahko shranimo in prikažemo na dva zelo različna načina:

v vektorski obliki

prostor je razdeljen na točke, linije in poligone
ti so povezane med seboj

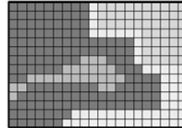
Vektor



v rastrski obliki

prostor je razdeljen na celice
vsaki celici je dodeljena vrednost

Raster



Tipi prostorskih podatkov

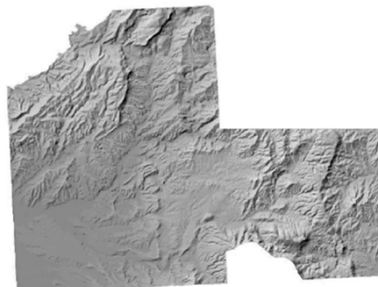
I. vektorski podatki

prostor je razdeljen v nepovezane enote

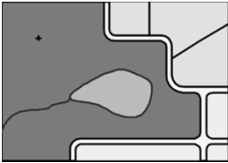
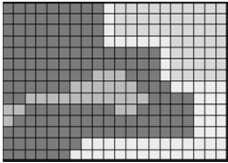


II. rastrski podatki

prostor je razdeljen na zvezne enote

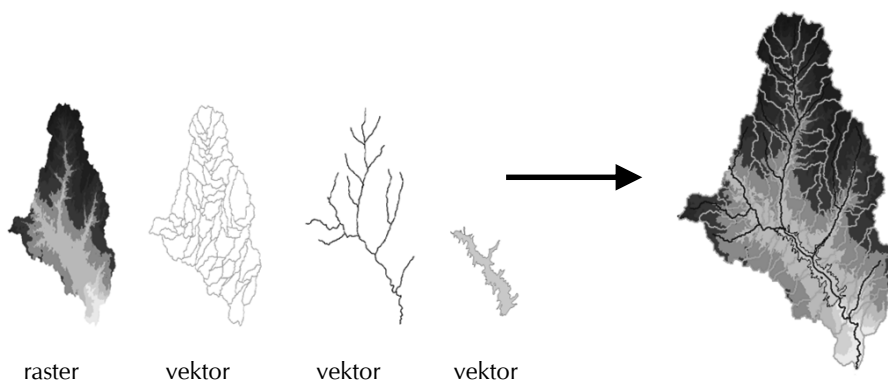


Tipi prostorskih podatkov

	I. Vektorski podatki	II. Rastrski podatki
natančnost oblik	oblike so natančno določene	nenatančne oblike
zajem podatkov	iz GPS-a, ročno digitalizirani, iz CAD programov	fotografije, satelitski posnetki
natančnost pri spreminjanju merila	pri spreminjanju merila ohranjajo natančnost	pri spreminjanju merila ne ohranjajo natančnosti, pojavijo se "kockice"
način shranjevanja podatkov	kot točke (x,y) in povezave med njimi	kot celice z določeno vrednostjo
topografija	premikamo se vzdolž linij	premikamo se po stolpcih in vrsticah
velikost datotek	majhna	velika
zveznost podatkov	uporabni za nezvezne podatke (npr. geološke plasti)	za zvezne podatke (npr. višine)
primer		

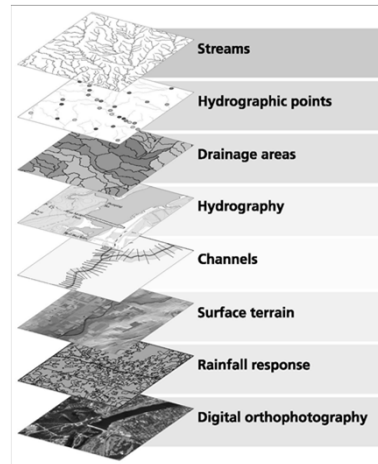
Integracija vektorskih in rastrskih podatkov

* vektorske in rastrske podatke v GIS-u združimo:



Integracija vektorskih in rastrskih podatkov

- ✗ v GIS-u so vsi podatki organizirani v informacijske sloje (angl. layers)
 - ✗ zlagamo jih enega na drugega
 - ✗ spodnji so najmanj vidni, zgornji najbolj
 - ✗ sloji so lahko presevni
 - ✗ podlaga je ponavadi topografska karta



Primeri vektorskih in rastrskih podatkov

- ✗ I. vektorska karta



- ✗ II. rastrska karta



- ✗ kombinirana vektorsko-rastrska karta



I. Vektorski prikaz in zapis

× geometrija objektov se deli na:

× **1. točke**

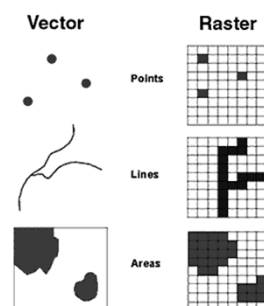
- točke s koordinatami (x,y) ali (x, y, z)

× **2. linije**

- enostavne
- sestavljene = polilinije

× **3. območja (poligoni)**

- zaključeni
- sestavljeni iz med seboj povezanih linij

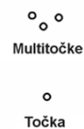


I. Geometrija vektorskih objektov

× **1. točke**

(dimenzija = 0)

- × koordinatni pari (x,y) ali (x,y,z)
- × primerne za prikaz brezdimenzijskih objektov:
 - lokacije vrtin, merskih postaj, nahajališč fosilov, rudnikov, gramoznic, jam, ...
- × multitočke (*multipoint*)
 - objekt je lahko sestavljen iz več ločenih točk

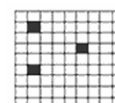


Points

+1			
		+3	
	+2		+4

Point number	(x,y) coordinates
1	(2,4)
2	(3,2)
3	(5,3)
4	(6,2)

vektorska oblika (rastrska oblika)

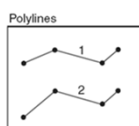


I. Geometrija vektorskih objektov

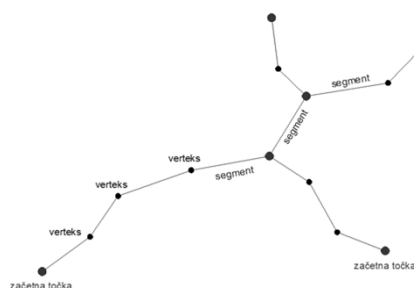
× 2. linije

(dimenzija = 1)

- × *linija* = enostavna črta med dvema točkama
- × *polilinije*
 - sestavljene iz več segmentov (posameznih linij)
 - poimenovanje točk:
 - začetna/končna točka (*node*): tudi na stikih med več polilinjami
 - vmesne točke (verteksi)



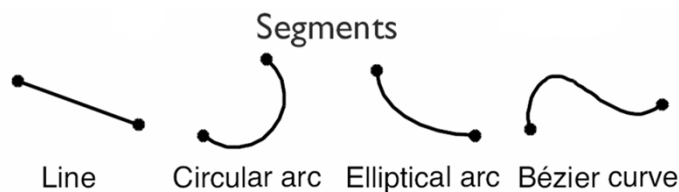
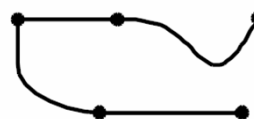
Polyline number	(x,y) coordinates
1	(1,5) (3,6) (6,5) (7,6)
2	(1,1) (3,3) (6,2) (7,3)



I. Geometrija vektorskih objektov

× 2. linije

- × *segmenti* so lahko:
 - enostavne črte
 - krožni loki
 - eliptični loki
 - Bézierjeve krivulje (polinomi 3. reda), uporabne za gladke krivulje

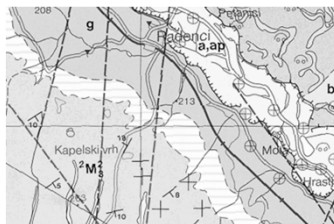


I. Geometrija vektorskih objektov

× 2. linije

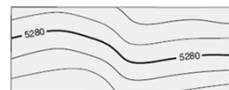
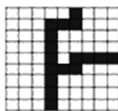
× primerne za prikaz enodimenzionalnih objektov:

- ceste
- reke
- geološke meje
- prelomi
- narivi
- dajki
- izohipse



vektorska oblika

(rastrska oblika)



I. Geometrija vektorskih objektov

× 3. območja (poligoni)

(dimenzija = 2)

- × dvodimenzionalni objekti
- × zaključene površine
- × sestavljeni iz več linij oz. polilinj
- × nekateri objekti so lahko sestavljeni iz več ločenih območij
- × primerni za prikaz ploskev:
 - geološke plasti
 - plazovi
 - jezera, ...



Sestavljen poligon



Enostaven poligon

Polygons



Polygon number

1

2

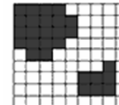
(x,y) coordinates

(2,4) (2,5) (3,6) (4,5) (3,4) (2,4)

(3,2) (3,3) (4,3) (5,4) (6,2) (5,1) (4,1) (4,2) (3,2)

vektorska oblika

(rastrska oblika)

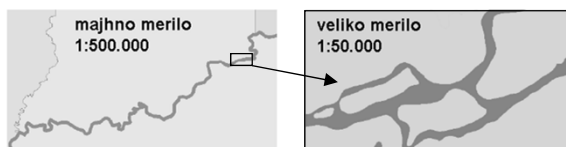


I. Geometrija vektorskih objektov

✘ dostokrat je uporaba točk, linij ali poligona za prikaz objekta odvisna od merila!

✘ primera:

✘ reke



✘ stavbe

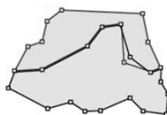


I. Topologija vektorskih objektov

✘ je znanost in matematično področje, ki se ukvarja z geometrijo objektov in njihovimi deformacijami

✘ nujna za pravilen in natančen prikaz vektorskih podatkov in za odkrivanje napak:

- ✘ prekrivanje poligonov
- ✘ manjkajoča področja
- ✘ stiki med linijami



✘ razlika med netopografskimi in topografskimi podatki:

- a) "špagetni" podatki: nepovezani
- b) topološki podatki: povezani
- c) topološki podatki: kljub deformaciji enaki kot b) !

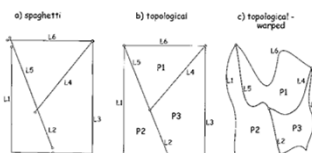
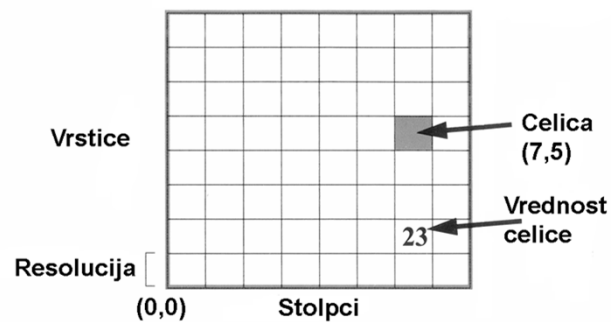


Figure 2-9. Spaghetti (a), topological (b), and topological-warped (c) vector data. Figures b and c are topologically identical because they have the same connectivity and adjacency.

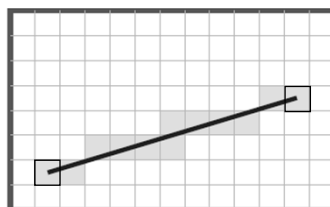
II. Rastrski prikaz in zapis

- * vrednosti so zapisane v celicah, ki se nahajajo na koordinatah, določenimi s stolpci in vrsticami
- * celice tvorijo mrežo (angl. *grid*)



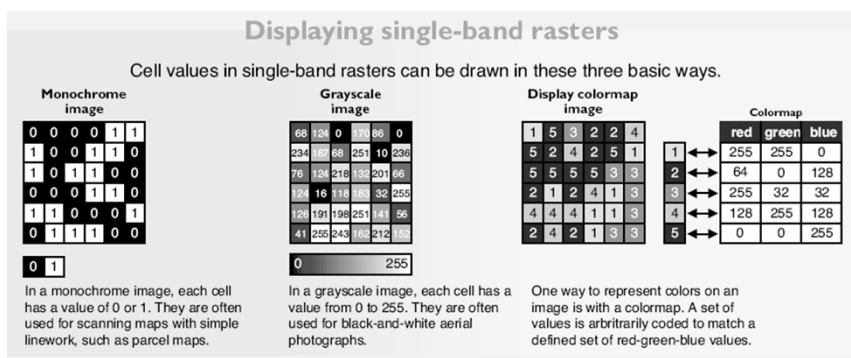
II. Rastrski prikaz in zapis

- * lastnosti mreže:
 - * vsaki celici so pripisane lastnosti oz. atributi
 - * velikost točk je 1x1 celica
 - * širina linij je vsaj 1 celica
 - * točke in linije se nahajajo v centrih celic



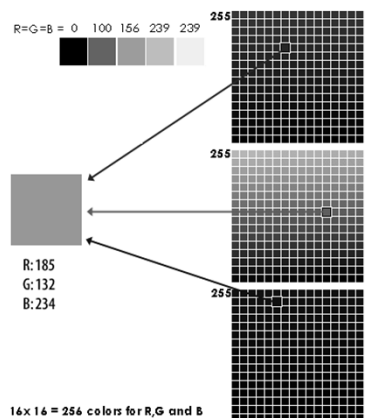
II. Barve v rastrskem zapisu

- * več načinov zapisa barv v rastrskih slikah:
 - * monokromatske slike (ČB) – 2 "barvi" 1-bitna globina
 - * sivi odtenki – 256 "barv" 8-bitna globina
 - * barvna paleta – 16 ali 256 barv 4- ali 8-bitna globina



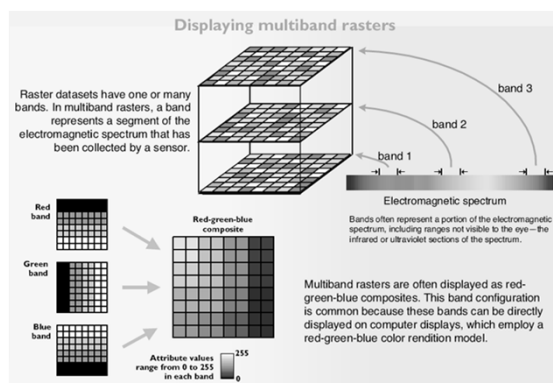
II. Barve v rastrskem zapisu

- * **RGB model**
 - * model treh osnovnih barv, ki se med seboj "mešajo":
 - R: rdeča (red), vrednosti 0–255
 - G: zelena (green), vrednosti 0–255
 - B: modra (blue), vrednosti 0–255
 - * vsaka barva je mešanica teh treh!
 - možnih kombinacij: $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ (24-bitna globina)
 - * primeri zapisa barv (R,G,B):
 - vijolična: (185, 132, 234)
 - črna: (0,0,0)
 - bela: (255,255,255)
 - modra (0,0,255)
 - zelena (?)



II. Barve v rastrskem zapisu

- ✘ vsaka barva v RGB modelu se shrani v svojem kanalu oz. pasu (angl. *band*)
 - ✘ monokromatske slike: 1 kanal
 - ✘ RGB slike: 3 kanali



II. Formati rastrskih slik

- ✘ razlikujejo se predvsem po:
 - ✘ številu shranjenih barv oz. kanalov / pasov
 - ✘ načinu in stopnji kompresije (stiskanja slik)

Raster format	Supported data types	Supports multiband	Supported compressions	Supports colormaps	File structure
ADRG, ARC Digitized Raster Graphics—image, overview, and legend	8-bit unsigned integer	yes, always 3 bands	none	no	multiple files with .img, .ovr, and other extensions
CADRG Compressed ARC Digitized Raster Graphics	8-bit unsigned integer	yes, always 3 bands	vector quantization	no	single file, no standard extension
CIB Controlled Image Base	8-bit unsigned integer	no	vector quantization	no	single file, no standard extension
DTED Level 1 & 2 Digital Terrain Elevation Data	16-bit signed integer	no	none	no	single file, various extensions
ERDAS 7.5 GIS	1-, 2-, 4-, 8-, 16-bit unsigned integer	no	none	yes	multiple files, data file with .gis extension, colormap with .tri extension
ERDAS 7.5 LAN	8-, 16-bit unsigned integer	yes	none	no	multiple files, data file with .lan extension, statistics file with .sta extension
ERDAS Raw	1-, 2-, 4-, 8-, 16-, 32-bit unsigned integer 16-, 32-bit signed integer 32-, 64-bit floating point	yes yes yes	none none none	no no no	multiple files, header file with .raw extension, data file usually same name as header without extension
ERDAS IMAGINE	1-, 2-, 4-, 8-, 16-, 32-bit unsigned integer 8-, 16-, 32-bit signed integer 32-, 64-bit floating point 64-, 128-bit complex	yes yes yes yes	none, adaptive run length compressed none none none	yes yes yes yes	single file with .img extension

II. Formati rastrskih slik

ER Mapper	8-, 16-bit unsigned integer 32-bit unsigned integer 8-, 16-bit signed integer 32-bit signed integer 32-, 64-bit floating point	yes yes yes yes yes	none none none none none	yes no yes no no	multiple files, header file with .ers extension, data file is usually the same name as header file without extension
ESRI BIL Band interleaved by line	1-, 4-, 8-, 16-, 32-bit unsigned integer	yes	none	yes	multiple files, data file has .bil, .bip, or .bq extension
ESRI BIP Band interleaved by pixel	1-, 4-, 8-, 16-, 32-bit unsigned integer	yes	none	yes	header file has .hdr extension, colormap file has .clr extension, statistics file has .stx extension
ESRI BSQ Band sequential	1-, 4-, 8-, 16-, 32-bit unsigned integer	yes	none	yes	statistics file has .stx extension
ESRI ARC GRID	32-bit signed integer	no	adaptive run length compressed	yes	ARC GRID and ARC GRID Stack is a folder of files with .adj extension and colormap with .clr extension. ARC GRID Stack file has a possible .stx extension
ESRI ARC GRID Stack	32-bit floating point	no	adaptive run length compressed	no	
ESRI ARC GRID Stack File	32-bit signed integer	always	adaptive run length compressed	no	
GIF Graphics Interchange File	8-bit unsigned integer	no	LZW	yes	single file with .gif extension
JFIF (JPEG) JPEG File Interchange Format	8-bit unsigned integer	yes, 1 or 3 bands	JPEG	no	single file with .jpg, .jpeg, or .jif extension
M/SID Multiresolution Seamless Image Database	8-bit unsigned integer	yes, 1 or 3 bands	wavelet	no	single file with .sid extension
TIF Tagged Image File Format (GeoTIFF tags are supported)	1-bit unsigned integer 4-bit unsigned integer 8-bit unsigned integer 16-bit unsigned integer 32-bit unsigned integer 8-, 16-, 32-bit signed integer 32-, 64-bit floating point	no no yes yes no no no	none, CCITT Group 3 1-D, CCITT Group 4, PackBits, LZW none, PackBits, LZW none, PackBits, LZW, JPEG	yes yes yes yes yes no no	single file with .tif, .tiff, or .tff extension
Windows/OS/2 Bitmap Windows/IBM OS/2 Bitmap or Device-independent Bitmap (DIB)	1-bit unsigned integer 4-bit unsigned integer 8-bit unsigned integer	no no 1 or 3 bands	none none, run length encoded none, run length encoded (single band)	yes yes yes	single file with .bmp extension

GIS

II. Zajem podatkov

Zajem podatkov

- * zajem podatkov predstavlja osnovo za kakršnokoli delo v GIS-u
- * časovno in stroškovno je daleč najbolj "potratno" opravilo pri delu z GIS-om
 - * ocenjujejo, da se za ta del porabi celo do 85 % časa in stroškov

Zajem podatkov

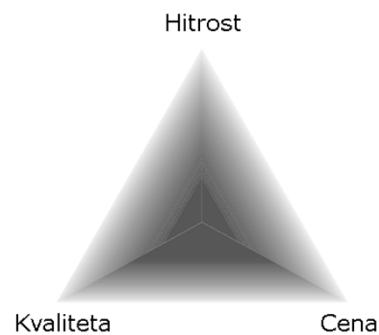
- * glede na vir podatkov ločimo zajem na:
 - * primarni zajem:
 - direktno iz virov podatkov
 - daljinsko zaznavanje (aerofoto, satelitsko) - rastrski podatki
 - GPS, geodetske meritve - vektorski podatki



- * sekundarni zajem:
 - iz že obstoječih virov
 - skeniranje kart, digitalni modeli višin - rastrski podatki
 - digitaliziranje in vektorizacija kart - vektorski podatki

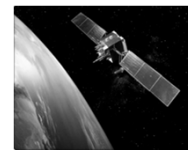
Zajem podatkov

- × cena, hitrost zajema in kvaliteta podatkov so med seboj tesno povezani
 - × npr. hiter zajem podatkov bo lahko poceni, toda kvaliteta bo vprašljiva



Primarni zajem - GPS

- × tehnologija GPS
 - × globalni sistem pozicioniranja (Global Positioning System)
 - sistem za določitev položaja na Zemeljskem površju
 - × določitev položaja temelji na sprejemu signalov elektromagnetnega valovanja iz satelitov
- × globalni satelitski sistem navigacije (GNSS)
 - GPS: ameriški, območje Zemlje (najbolj znan)
 - GLONASS: ruski, območje Zemlje
 - Galileo (EU, ESA): območje Evrope (2014 ?)
 - Compass navigation (Beidou-2): območje Kitajske



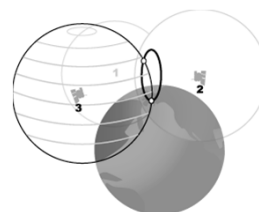
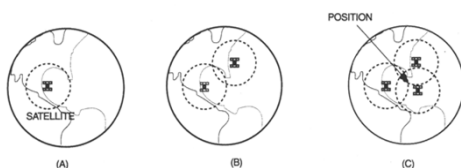
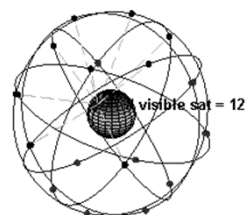
Primarni zajem - GPS

- × GPS tehnologija je sestavljena iz treh segmentov:
 - × *satelitski*
 - referenčne točke, iz katerih sprejemniki na Zemlji izračunajo svojo pozicijo s triangulacijo.
 - × *kontrolni*
 - pet kontrolnih centrov na Zemlji, od koder nadzorujejo satelite in jih usmerjajo v pravilne orbite
 - × *uporabniški*
 - vsi GPS sprejemniki



Primarni zajem - GPS

- × okoli Zemlje kroži 31 satelitov
 - višina 20.200 km
 - izgradnja od 1978 do 1994
 - vsak trenutek so vidni vsaj štirje
 - lokacija se določi s presekom treh znanih razdalj na Zemeljski krogli
 - javno dostopen signal od maja 2000

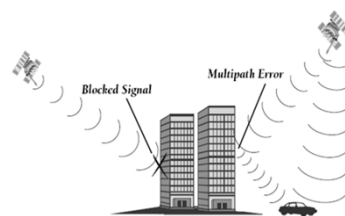
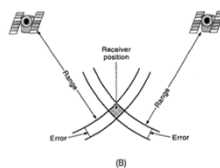
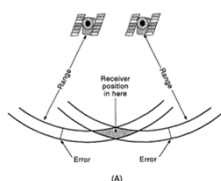


Primarni zajem - GPS

- ✗ položaj se določi z izračuni časovnih zamikov satelitskih signalov, preračunanih v razdalje
- ✗ več satelitov pomeni boljšo natančnost položaja
 - v horizontalni smeri (x, y) je nekaj metrov
 - v vertikalni smeri (z) je nekajkrat slabša
 - ✗ izražena kot DOP (*Dilution of Precision*)
- ✗ natančnost bistveno izboljšamo z uporabo diferencialnega GPS (DGPS)
 - potrebujemo dva sprejemnika (eden je stacionaren na Zemlji)
 - izničimo motnje pri sprejemu

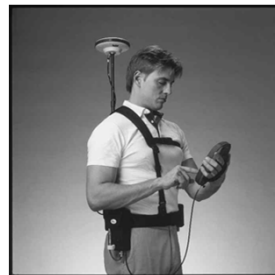
Primarni zajem - GPS

- ✗ glavne napake pri določanju pozicije:
 - ✗ motnje v ionosferi in troposferi
 - ✗ motnje sprejema signala (gozd!)
 - ✗ odboji od sten
 - ✗ premajhno število vidnih satelitov
 - ✗ slabe pozicije satelitov



Primarni zajem - GPS

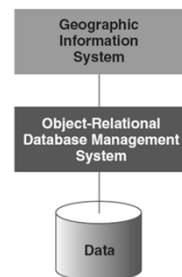
- ✗ sprejem poteka z GPS sprejemniki
 - ✗ dobimo seznam koordinat
 - ✗ te v računalniški obliki prenesemo direktno v GIS ali pa jih pretvorimo preko vmesnih oblik



GIS III. Shranjevanje podatkov

Shranjevanje podatkov

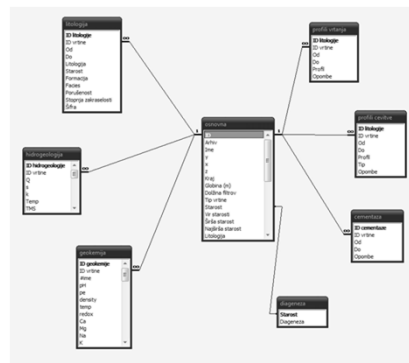
- ✗ podatki v GIS-u so shranjeni v **podatkovnih bazah**
 - ✗ podatkovna baza je zbirka urejenih podatkov, ponavadi povezanih v **tabele**
- ✗ izdelava in vzdrževanje baz je zelo zahtevno
 - ✗ sistem upravljanja s podatkovnimi bazami = DBMS
 - (DataBase Management System) je računalniški program za shranjevanje in dostop do podatkov v podatkovnih bazah



Podatkovne baze

- ✗ vrste podatkovnih baz:
 - ✗ relacijska (RDBMS) - 95 % vseh baz
 - ✗ objektna (ODBMS) - neprimerna za prostorske objekte
 - ✗ objektno-relacijska (ORDBMS) - mešanica obeh

- ✗ relacijska podatkovna baza (RDBMS)
 - ✗ podatki so shranjeni v med seboj povezanih tabelah



Podatkovne baze

- ✦ prednost podatkovnih baz pred navadnimi tabelami (preglednicami):
 - ✦ shranjevanje ogromnih količin podatkov
 - (Excel 2003: omejitev na 65.536 vrstic, kasneje bistveno več)
 - ✦ več uporabnikov lahko naenkrat dostopa do podatkov
 - ✦ boljša zaščita podatkov
 - ✦ natančno določeni tipi podatkov
 - datum, tekst, ...
 - manjša možnost napak pri vnosih
 - ✦ manjša možnost podvajanja podatkov

Podatkovne baze

- ✦ podatki so v bazah shranjeni v tabelah
- ✦ tabele so enostavno razdeljene na vrstice in stolpce
 - ✦ **vrstice** hranijo zapise (angl. *records*)
 - ✦ **stolpci** hranijo različne tipe podatkov hranijo polja (angl. *fields*) -
 - ✦ vrednost v določeni vrstici in stolpcu je atribut

polja - stolpci

zapisi - vrstice

FID	Shape	OBJECTID	IME_JAME	KRATKAOZNAKC	REZIMVSTOP
7913	Point	7225	Spodnji pod kurirsko stezo	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7914	Point	7226	Spodnji pod Macesnova gerico	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7915	Point	7227	Spodnji pod Maharčem	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7916	Point	7818	Turkov prepad	Poševno ali stopnjasto brezno	prost vstop
7917	Point	7819	Turkova jama	Jama z breznom in etažami, poševna jama	nadzorovan vst
7918	Point	7820	Turkova jama	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7919	Point	7821	Turkovo brezno	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7920	Point	7822	Turkovo brezno	Brezno	prost vstop
7921	Point	7823	Turnškova jama	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7922	Point	7824	Turšičeva skedenca	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7923	Point	7825	Turška jama	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7924	Point	7826	Turška jama v Gojdašnici	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7925	Point	7827	Turške jame	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7926	Point	7828	Tuš	Brezno s stalnim tokom	prost vstop

Records: 1 out of 8382 Selected

Podatkovne baze

- ✗ primer atributne tabele za jame v Sloveniji

The image shows a map of Slovenia with numerous cave locations marked as black dots. An 'Attributes of jame' table is overlaid on the map, displaying a list of cave records. The table has columns for FID, Shape, OBJECTID, IDENTSTEV, IME_JAME, and KD. The records include details such as 'Brezno pri Velikih vratih', 'Brezno pri Venci', 'Brezno pri Vinski poti', etc.

FID	Shape	OBJECTID	IDENTSTEV	IME_JAME	KD
435	Point	1872	4208	Brezno pri Velikih vratih	Brezno s stalinim tokom
436	Point	1873	4207	Brezno pri Venci	Brezno
437	Point	1874	41295	Brezno pri Vinski poti	Polevno ali stopnjasto brezno
438	Point	1875	42265	Brezno pri Vosencah	Polevno ali stopnjasto brezno
439	Point	1876	47639	Brezno pri Vrtočah	Brezno
440	Point	1877	47189	Brezno pri zaključku	Brezno
441	Point	1878	43411	Brezno pri Zaključku	Brezno
442	Point	1879	41561	Brezno pri Zaključku	Jama z breznom in etažami, poševna jama
443	Point	1880	45087	Brezno pri Za-etiču	Polevno ali stopnjasto brezno
444	Point	1881	42063	Brezno pri Završniku v nastru	Brezno
445	Point	1882	48044	Brezno pri Zgornji Pali	Brezno
446	Point	1883	45209	Brezno prvega svetovca	Jama z breznom in etažami, poševna jama
447	Point	1884	47600	Brezno Kukuvec	Brezno

Podatkovne baze

- ✗ razlike med tabelo v preglednici (Excel) in tabelo v bazi
 - ✗ tabele v bazi imajo posebno polje - *primarni ključ*
 - za enolično označevanje zapisa, da ni podvajanj
 - ti ključni služijo za povezovanje tabel
 - ✗ v preglednico lahko vpišemo karkoli na katerokoli mesto
 - ✗ v bazah naslovi tabel niso shranjeni v vrsticah tako kot ostali podatki

polje Primarni ključ

The screenshot shows a database table with the following columns: FID, Shape, OBJECTID, IME_JAME, KRATKAOZNAK, and REZIMVSTOP. The records list various cave types and their characteristics, such as 'Spodnji pod kurkovo stezo', 'Spodnji pod Macesnovo gorico', etc.

FID	Shape	OBJECTID	IME_JAME	KRATKAOZNAK	REZIMVSTOP
7913	Point	7225	Spodnji pod kurkovo stezo	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7914	Point	7226	Spodnji pod Macesnovo gorico	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7915	Point	7227	Spodnji pod Maharčem	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7916	Point	7818	Turkov prepad	Polevno ali stopnjasto brezno	prost vstop
7917	Point	7819	Turkova jama	Jama z breznom in etažami, poševna jama	nadzorovan vst
7918	Point	7820	Turkova jama	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7919	Point	7821	Turkovo brezno	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7920	Point	7822	Turkovo brezno	Brezno	prost vstop
7921	Point	7823	Turnškova jama	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7922	Point	7824	Turšičeva skednena	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7923	Point	7825	Turška jama	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7924	Point	7826	Turška jama v Gojdašnici	Spodnji, kevdrc	prost vstop
7925	Point	7827	Turške jame	Jama z breznom in etažami, poševna jama	prost vstop
7926	Point	7828	Tuš	Brezno s stalinim tokom	prost vstop

Podatkovne relacijske baze

- ✗ računalniških podatkovnih relacijskih baz je ogromno
 - ✗ primerjava na Wiki: "*comparison of RDBMS*"
- ✗ najbolj znane relacijske baze:
 - ✗ enostavne:
 - MS Access (*.mdb, najenostavnejši, najcenejši - za manjše baze)
 - dBASE (*.dbf)
 - ✗ zahtevnejše:
 - Oracle (trenutno vodilni v svetu)
 - SQL server (Microsoft)
 - DB2 (IBM)
 - ✗ za prostorske podatke:
 - posebne geopodatkovne baze (angl. *geodatabase*)

Geopodatkovne baze

- ✗ **geopodatkovna baza** (npr. ESRI geodatabase) vsebuje precej različne podatke, ki jih ločimo na:
 - ✗ prostorske podatke (*feature class*)
 - ✗ neprostorske podatke (*object class*)
 - ✗ povezave (*relationship class*)
- ✗ namenjena je hrambi, poizvedbam in analizam prostorskih podatkov
- ✗ tudi drugi formati za shranjevanje prostorskih podatkov:
 - ✗ ArcInfo coverage, shapefile, ...

Izdelava podatkovne baze - CSV

- * izdelava lahko poteka na več načinov:
 - * posredno, z izvozom obstoječih podatkov v geopodatkovno bazo
 - v navadni tekstovni datoteki (*.txt, *.csv)
 - v MS Excelu (*.xls)
 - v MS Accessu (*.mdb)
 - iz spleta
 - * direktno v geopodatkovni bazi
 - ESRI ArcCatalog

```

kat št;Ime;Sinonim;X - koordinata;Y - koordinata;N v TK - 25;TTN;KO;občina;Dc
1;Zlatica;129740;408790;1525;Slap Savice;Tolmin-Bovec;15;Studor;Radovljica;Slo
2;Govic;127853;411028;650;Slap Savice;Bohinjska Bistrica-Bled;11;Studor;Iad
3;Kevderca na Lubniku;Lubnjski kevderc; Kevderc; Lubnjska jama;113656;443482;
4;Lubnjska jama;113664;443450;780;Kranj;Škofja Loka; 5;Sopotnica;Škofja Loka;
5;Migutovo brezno;Migetovo brezno; Migutov brezen, Brežno, Zolja usta;113120;
6;Marjino brezno;Velika gipsovka;113630;446030;430;Kranj;Škofja Loka; 7;Škorj
7;Jama pri Zevčih kladi; 89000;447000;470;Vrhnika;Vrhnika; 27;Verd;Vrhnika;1;
9;Jama pri apnenici; 87400;442150;483;Vrhnika;Vrhnika; 45;Dolenji Logatec;Loga
10;Košelevka;Košelevec; Jama Košelj;113630;446030;430;Vrhnika;Vrhnika; 47;V
11;Tisovško brezno;Jelenja Jama;88400;446880;505;Vrhnika;Vrhnika; 37;Verd;Vrh
12;Zeljnske Jame;Seelergrotte, waschergrotte bei Sale;56675;491400;475;Stari
13;Kevderc pri Lenarščici; 87250;443250;485;Vrhnika;Vrhnika; 45;Dolenji Logatec
14;Kevdercovo bregajo; 87190; 44320; 485;Vrhnika;Vrhnika; 45;Dolenji Logatec;
15;Bilog pod Jaščevim vrhom;Kevdr. pod Jaščevim vrhom; Medvedov brezen;84200;
16;Jama za Bukovim vrhom;Kovačev brezen;86760;444980;630;Vrhnika;Vrhnika; 46;V
17;Podpeška jama; 77275;476005;435;Velike Lašce;Velike Lašce; 30;Videm-Dobri spc
18;Jama nad jano pri gnezdu; 88590;443810;508;Vrhnika;Vrhnika; 36;Vrhnika;Vrh
19;Brežno pri Veliki groblji; 88450;443540;515;Vrhnika;Vrhnika; 35;Vrhnika;Vrh
20;Mala železnjska jama; 56880;491160;460;Stari Breg;Stari Breg; 47;Zeljnske;Kovačev;
21;Jama pri železnjski postaji; verd; 89245;446350;409;Vrhnika;Vrhnika; 37;Verd;
22;Zakrta jama; 87000;445900;650;Vrhnika;Vrhnika; 46;Verd;Vrhnika;20;14;1;
23;Jerinovec;Kevdr. v Rakitovcu;86400;445380;600;Vrhnika;Vrhnika; 46;Verd;Vrhn
24;Hrencova jama; 86476;445842;635;Vrhnika;Vrhnika; 46;Verd;Vrhnika;20;14;1;
25;kompoljska jama;Dolaja jama;Dolenja jama;72843;479456;425;Velike Lašce;Zuž
26;Jelenska jama; 86174;450377;362;Vrhnika;Vrhnika; 46;Borovnica;Vrhnika;40;1;
27;Zupanova jama;Taborska jama;83505;472283;468;50;Izci;Izdjajana; 48;Velj
28;Logarček;Falkenhajngrotte, grotta di Lase;80340;443533;499;Cerknica;Postoj
29;Svinjska jama pri vrhniki; 90840;443200;500;Vrhnika;Vrhnika; 36;Vrhnika;Vrh
    
```

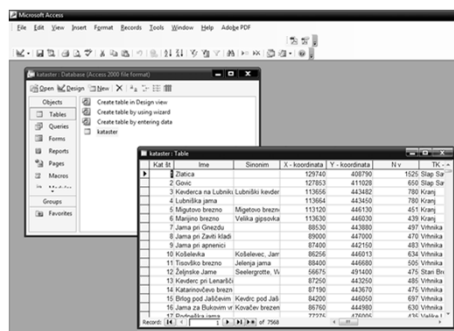
Izdelava podatkovne baze - XLS

- * izdelava lahko poteka na več načinov:
 - * posredno, z izvozom obstoječih podatkov v geopodatkovno bazo
 - v navadni tekstovni datoteki (*.txt, *.csv)
 - v MS Excelu (*.xls)
 - v MS Accessu (*.mdb)
 - iz spleta
 - * direktno v geopodatkovni bazi
 - ESRI ArcCatalog

Kat št	Ime	Sinonim	X - koordinata	Y - koordinata	N v TK - 25	TTN	KO	občina	Dc
1	Zlatica		129740	408790	1525	Slap Savic	1		
2	Govic		127853	411028	650	Slap Savic	1		
3	Kevderca na Lubniku	Lubnjski kv	113656	443482	780	Kranj			
4	Lubnjska jama		113664	443450	780	Kranj			
5	Migutovo brezno	Migetovo l	113120	446130	451	Kranj			
6	Marjino brezno	Velika gip	113630	446030	439	Kranj			
7	Jama pri Zevčih kladi		89000	447000	470	Vrhnika			
8	Jama pri apnenici		87400	442150	483	Vrhnika			
9	Jama pri apnenici		87400	442150	483	Vrhnika			
10	Košelevka	Košelevec	86255	446013	634	Vrhnika			
11	Tisovško brezno	Velika gip	88590	443810	508	Vrhnika			
12	Zeljnske Jame	Seelergrot	56675	491400	475	Stari Breg			
13	Kevderc pri Lenarščici		87250	443250	485	Vrhnika			
14	Kevdercovo bregajo		87190	44320	485	Vrhnika			
15	Bilog pod Jaščevim vrhom	Kevdr. pod Jaščevim vrhom	84200	446050	697	Vrhnika			
16	Jama za Bukovim vrhom	Kovačev k	86760	444980	630	Vrhnika			
17	Podpeška jama		77275	476005	435	Velike Laš			
18	Jama nad jano pri gnezdu		88590	443810	508	Vrhnika			
19	Brežno pri Veliki groblji		88450	443540	515	Vrhnika			
20	Mala železnjska jama		56880	491160	460	Vrhnika			

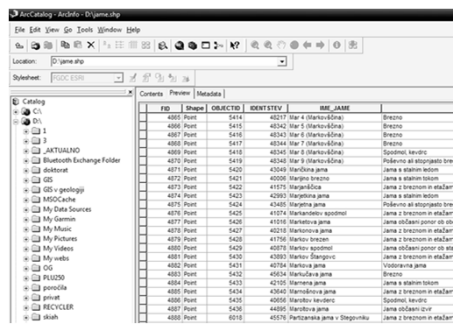
Izdelava podatkovne baze - MDB

- ✘ izdelava lahko poteka na več načinov:
 - ✘ posredno, z izvozom obstoječih podatkov v geopodatkovno bazo
 - v navadni tekstovni datoteki (*.txt, *.csv)
 - v MS Excelu (*.xls)
 - v MS Accessu (*.mdb)
 - iz spleta
 - ✘ direktno v geopodatkovni bazi
 - ESRI ArcCatalog



Izdelava podatkovne baze - GDB

- ✘ izdelava lahko poteka na več načinov:
 - ✘ posredno, z izvozom obstoječih podatkov v geopodatkovno bazo
 - v navadni tekstovni datoteki (*.txt, *.csv)
 - v MS Excelu (*.xls)
 - v MS Accessu (*.mdb)
 - iz spleta
 - ✘ direktno v geopodatkovni bazi
 - ESRI ArcCatalog

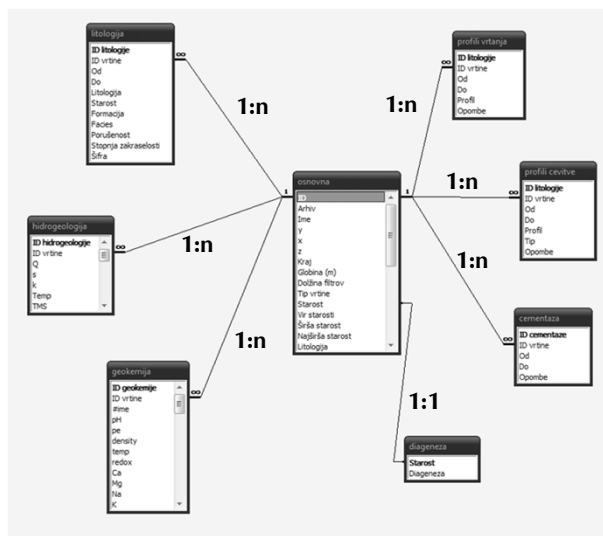


Povezave med tabelami v podatkovnih bazah

- ✗ v relacijskih bazah so tabele povezane med seboj
 - ✗ povezave se ločijo po številu povezanih zapisov v eni in v drugi tabeli (ime za tovrstne povezave je *kardinalnost*)
 - ✗ tri možnosti:
 - 1:1 (1:1 1:1 one-to-one)
 - vsakemu zapisu iz ene tabele ustreza le eden iz druge tabele
 - vpisna številka : ime in priimek študenta
 - 1:več (1:n 1:∞ one-to-many)
 - vsakemu zapisu iz ene tabele ustreza več zapisov iz druge tabele
 - ime in priimek : opravljeni izpiti
 - več:več (n:n ∞:∞ many-to-many)
 - več zapisom iz ene tabele ustreza več zapisov iz druge tabele

Povezave med tabelami v podatkovnih bazah

✗ primer



Povezave med tabelami v podatkovnih bazah

- * tabele so med seboj povezane s primarnimi ključi
 - * povežemo jih lahko na dva načina:
 - 1. jih združimo (angl. *join*)
 - število zapisov ostane enako
 - originalno tabelo prepisemo ("povozimo")
 - možno le pri razmerju 1:1
 - 2. jih povežemo (angl. *relate*)
 - tabele se ne spremenijo
 - število zapisov se večinoma poveča
 - možno pri razmerjih 1:1, 1:n, n:n

Poizvedbe v podatkovnih bazah

- * podatke iz baz pridobimo s **poizvedbo** (angl. *query*)
 - * primer: katere vrtine iz naše baze so globlje od 30 m ?
 - * uporaben za poizvedbe iz povezanih tabel
- * za poizvedbe se uporablja poseben "jezik" - **SQL**
 - * *Structured Query Language*
 - * **strukturirani povpraševalni jezik**
 - * primer:

```
SELECT ime FROM vrtine WHERE (globina > 30);
```
 - * standardni jezik za podatkovne baze
 - ISO/IEC 9075 standard

Tipi podatkov v bazah

✦ podatki se glede na njihovo strukturo ločijo na:

	obseg vrednosti	tip podatka
tekst	-	tekst
čas / datum	-	čas / datum
bajt (byte)	med 0 in 255	številka
celo število (short integer)	med -32.768 in +32.767	številka
celo število (long integer)	med -2.147.483.648 do +2.147.483.647	številka
float / single	med -3.402823×10^{38} in $+3.402823 \times 10^{38}$	številka z decimalnimi mesti
double	med -1.8×10^{308} in $+1.8 \times 10^{308}$	številka z decimalnimi mesti
boolean	1	vrednost DA ali NE
objekt (BLOB) = binary large object	-	objekt (multimedija)

Primer baze v MS Accessu

✦ baza vrtin

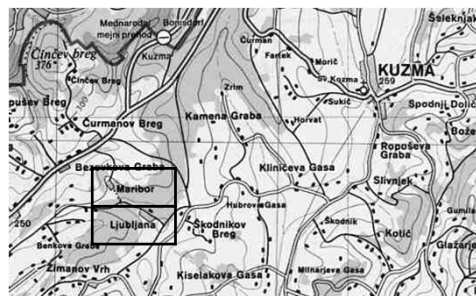
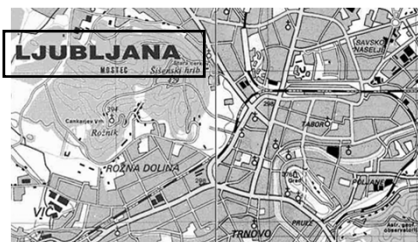


Georeferenciranje

- × *georeferenciranje* = določitev prostorske lokacije nekemu objektu
 - × prostorska lokacija v prostoru je obvezen podatek
 - × časovni podatek je neobvezen
- × poznamo več vrst georeferenciranja
 - × vse niso uporabne za prostorske analize z GIS-om
 - 1. imena krajev
 - 2. naslovi in poštna številke
 - 3. linearno georeferenciranje
 - 4. katastrske občine in parcele
 - 5. koordinate

Georeferenciranje

- × **1. imena krajev**
 - × enostavna
 - × slabosti:
 - veliko različnih krajev ima lahko isto ime
 - en kraj ima lahko več imen (Atene / Athens / Αθήνα)



Georeferenciranje

× 2. naslovi in poštna številka

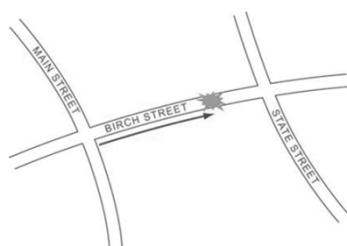
- × enolično določene lokacije povsod po svetu
 - Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana, Slovenija
- × slabosti: uporabne le za naslove bivanja, ne pa tudi za naravne objekte (vrhovi, jame, ...)



Georeferenciranje

× 3. linearno georeferenciranje

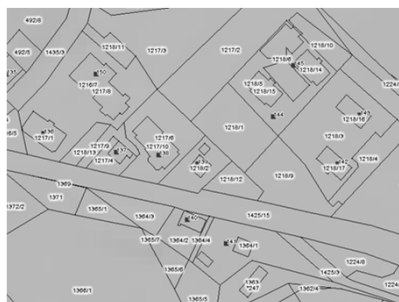
- oddaljenost v metrih (ali drugi enoti) od točke vzdolž linije (ceste, železnice, ...)
- uporabna pri cestah (npr. 33. km ceste G2, odsek 1275) in za določitev kraja nesreče na cestah
- slabosti: relativno glede na izhodišče



Georeferenciranje

× 4. katastrske občine in parcele

- × enolično določene s katastrsko občino in parcelno številko
- × glavne slabosti:
 - vsaka država ima svojo klasifikacijo
 - spreminjajo se s časom
 - določajo le površino
 - nenatančne za točke



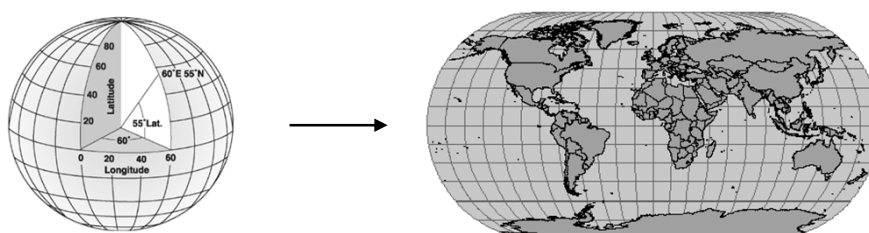
Georeferenciranje

× 5. koordinate

- × koordinati x in y (včasih tudi z)
- × najboljši sistem za določitev lokacij
 - omogoča izredno natančno določitev položaja na Zemlji
 - omogoča računanje in pretvarjanje koordinat
- × več možnih zapisov (enot)
 - stopinjski (stopinje, minute, sekunde)
 - X in Y koordinati (metri / kilometri / ...)

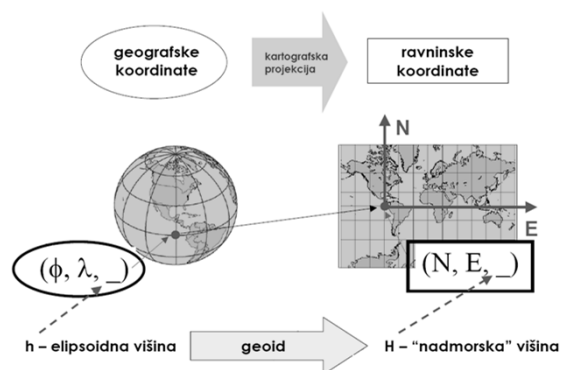
Kartografske projekcije

- × podatki na Zemeljskem površju so na "krogli", mi pa jih obdelujemo na ravni površini
 - × zato morajo biti transformirani oz. *projecirani*
 - × ob tem se pojavijo neizogibne napake



Vrste koordinatnih sistemov

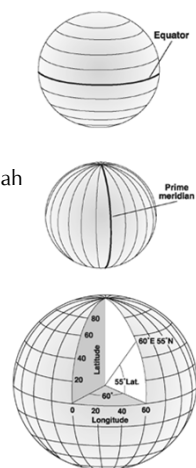
- × ločimo dva koordinatna sistema:
 - × I. geografski koordinatni sistem
 - × II. projecirani koordinatni sistem



I. Geografski koordinatni sistem

✘ lokacija točke na površini Zemlje je določena z:

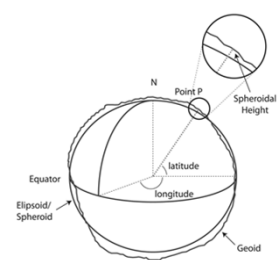
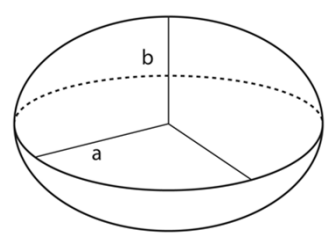
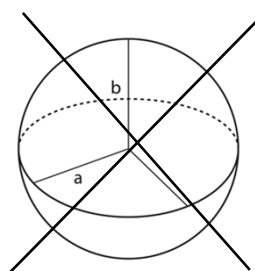
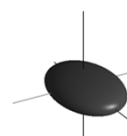
- **geografsko širino (φ)** (angl. *latitude, lat.*)
 - oddaljenost od ekvatorja v stopinjah
 - vrednosti med 0° in 90° , severno (N) in južno (S)
 - točke z enako geografsko širino so *vzporedniki*
- **geografsko dolžino (λ)** (angl. *longitude, long.*)
 - oddaljenost od Greenwichskega meridiana (0°) v stopinjah
 - vrednosti med 0° in 180° , vzhodno (E) in zahodno (W)
 - točke z enako geografsko širino so *poldnevnik*
- zapis koordinat za Aškerčevo 12:
 - $46^\circ 02' 49.7322''$ N = 46.047148° N
 - $14^\circ 29' 51.8532''$ E = 14.497737° E
 - torej se nahajamo približno na lokaciji: 46.05° N, 14.50° E



I. Geografski koordinatni sistem

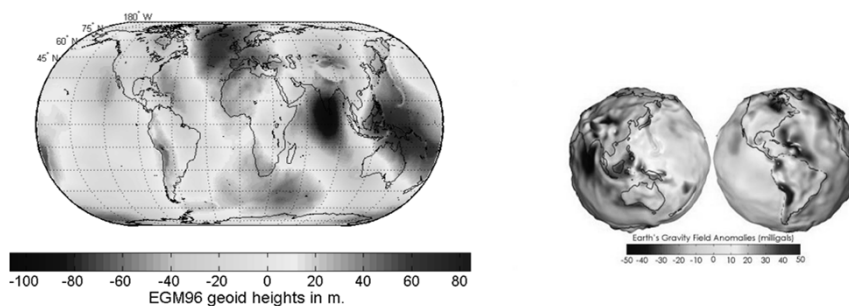
✘ Zemlja ni idealna krogla

- ✘ veliko boljši opis je z **elipsoidom** (sferoidom)
- ✘ razliko opišemo s sploščenostjo $f = (a-b)/a$
 - a in b sta velika in mala os elipsoida
 - vrednost f je okoli $1/300$
 - razdalja med poloma je torej za $1/300$ krajša kot ekvator!



I. Geografski koordinatni sistem

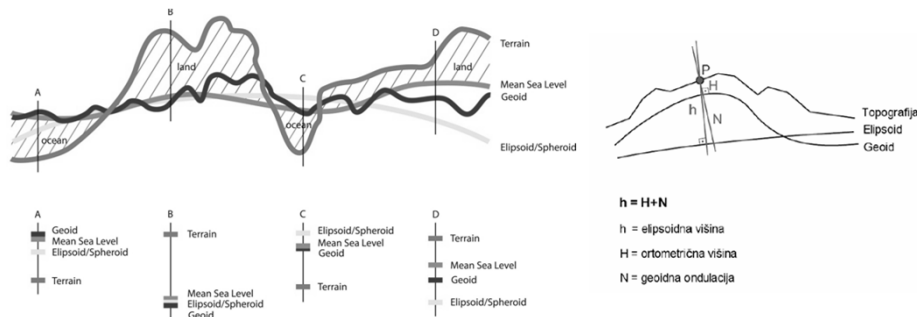
- × najboljši opis površine Zemlje nudi **geoid**
 - matematična ekvipotencialna ploskev, ki se najbolj prilaga površini oceanov
 - v Sloveniji: SLO G2000
 - razlika v višinah med elipsoidom in geoidom:



I. Geografski koordinatni sistem

- × primerjava ujemanja geoida, sferoida in dejanske površine Zemlje

- interpretacija višin je različna!
 - GPS-i merijo višino *nad elipsoidom* (npr. WGS84)
 - nadmorska višina je *nad morjem*

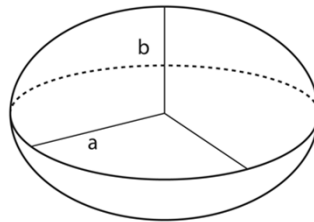


I. Geografski koordinatni sistem

× vrste elipsoidov

× 1. Besslov elipsoid (iz leta 1841)

- uporabljala Avstro-Ogrska, nato Jugoslavija in Slovenija
- natančno prilaganje obliki Zemlje za Evropo in Evrazijo
- slabo ujemanje za cel svet
- $a = 6.377.397,155$ m, $b = 6.356.078.963$ m, $f = 1/299.152815$

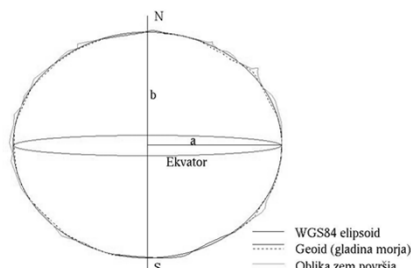


I. Geografski koordinatni sistem

× vrste elipsoidov

× 2. WGS84 (World Geodetic System iz leta 1984)

- najbolje prilagojen celotni zemeljski površini
- uporaben za GPS pozicioniranje
- $a = 6.378.137,00$ m, $b = 6.356.752.3142$ m, $f = 1/298.257223563$



I. Geografski koordinatni sistem

× vrste elipsoidov

× 3. **GRS80** (*Global Reference System* iz leta 1980)

- praktično enak kot WGS84
- $a = 6.378.137,00$ m, $b = 6.356.752.3141$ m,
 $f = 1/298.257222101$
- razlika je torej le 0,1 mm pri osi b !!!
- uporaben kot osnovni elipsoid za nov Evropski koordinatni sistem ETRS89/TM, ki ga že uporabljamo v Sloveniji

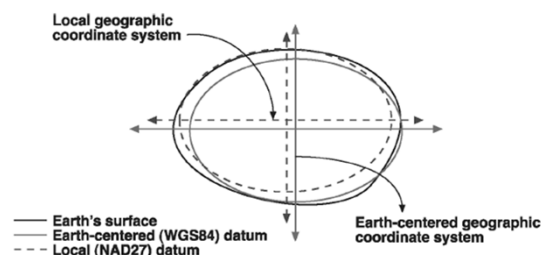
× 4. **ostali elipsoidi**

- Clarke (1866), NAD27 (1927), WGS72 (1972), ...
- niso pomembni ali so zastareli

I. Geografski koordinatni sistem

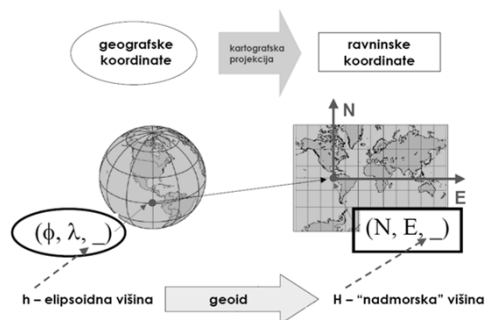
× datumi

- × datum v geodeziji pomeni izhodiščno referenčno točko, ki predstavlja osnovo za vse meritve
- × globalni (WGS84 za cel svet)
- × lokalni (ED 1950 za Evropo, NAD 1983 za ZDA, ...)
 - bolj opisujejo razdalje ali površine na določenem ozemlju



2. Projekcijski koordinatni sistemi

- × pri delu uporabljamo dvodimezionalne karte (tako tiskane kot na računalnikih)
 - × zato moramo "krogelne" oz. elipsoidne koordinate transformirati na površino



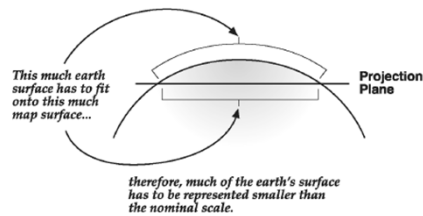
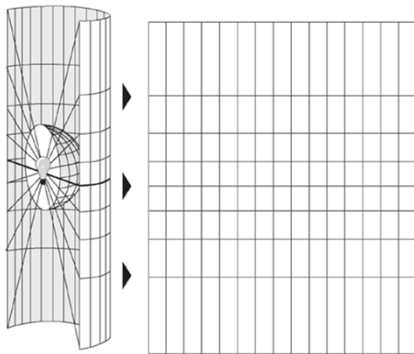
2. Projekcijski koordinatni sistemi

- × pri tem nastanejo neizogibna popačenja



2. Projekcijski koordinatni sistemi

× popačenja



2. Projekcijski koordinatni sistemi

× uporabljamo kartezični koordinatni sistem (x in y)

× po vrsti deformacij ločimo več vrst projekcij:

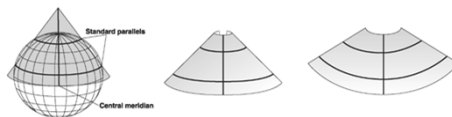
- **konformne** (angl. conformal), enakokotne
 - ohranjajo se koti in oblike likov
 - popačijo se površine
 - uporabne za navigacijo
- **ekivalentne** (angl. equal-area), enakoploščinske
 - ohranjajo se površine
 - popačijo se razdalje, koti in oblike
- **ekvidistančne** (angl. equidistant)
 - ohranjajo se razdalje
 - popačijo se oblike, koti in površine
- **azimutne** (angl. azimuthal)
 - ohranjajo se azimuti

2. Projekcijski koordinatni sistemi

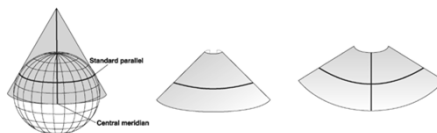
- × po vrsti projekcij ločimo več vrst:
 - × **1. stožčaste (konične)**
 - × **2. valjne (cilindrične)**
 - × **3. ravninske (planarne)**
- × ločijo se po tem, na kakšen način projeciramo točke iz Zemlje na ravnino

2. Projekcijski koordinatni sistemi

- × **1. stožčaste (konusne, angl. conic)**
 - × površino Zemlje prenesemo na plašč stožca, ki lahko:
 - seka površino Zemlje (sekantna projekcija)



- se dotika površine Zemlje (dotikalna, tangentna projekcija)



- slabosti: ukrivljeni vzporedniki, težka primerjava geog. širin

2. Projekcijski koordinatni sistemi

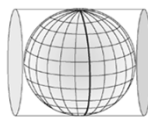
× 2. valjne (cilindrične)

× površino Zemlje prenesemo na plašč valja

- **normalne**: valj se dotika ekvatorja
- **prečne** (angl. *transverse*): valj se dotika poldnevnika
- **poševne** (angl. *oblique*): valj se dotika poljubnega kroga



Normal



Transverse



Oblique

- lahko so dotikalne ali sekantne
- razdalje so prave le na dotikalnih poldnevnikih oz. ekvatorju

2. Projekcijski koordinatni sistemi

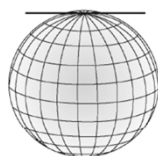
× 3. ravninske (planarne)

× projekcija površja na ravnino, ki se dotika Zemlje

× lahko so dotikalne ali sekantne

× po točki dotikanja Zemlje ločimo:

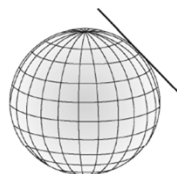
- **polarne** (točka dotikanja je severni ali južni pol)
- **ekvatorialne** (točka dotikanja je na ekvatorju)
- **poševne** (točka dotikanja je kjerkoli)



Polar



Equatorial



Oblique

2. Projekcijski koordinatni sistemi

× 3. ravninske (planarne) - nadaljevanje

× **azimutne** (angl. azimuthal): posebne ravninske projekcije

× po lokaciji projekcijskega središča ločimo:

– **gnomonsko**

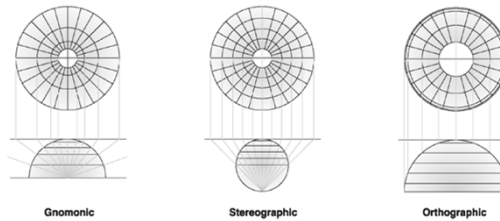
- projekcijsko središče je v središču Zemlje

– **stereografsko**

- na površini Zemlje

– **ortografsko**

- v neskončnosti



2. Projekcijski koordinatni sistemi

× najbolj znani projekcijski sistemi

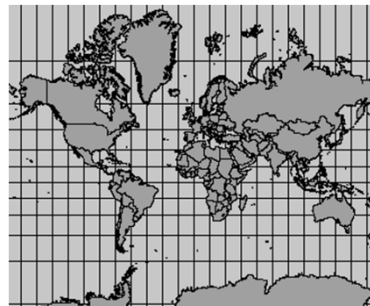
× 1. Mercatorjeva projekcija

– konformna, cilindrična

– vsaka linija predstavlja pravo smer (azimut)

– ohranjajo se oblike

– uporabna za navigacijo

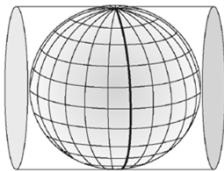


2. Projekcijski koordinatni sistemi

× najbolj znani projekcijski sistemi

× **2. Prečna Mercatorjeva (Gauss-Krügerjeva) projekcija (TM oz. GK)**

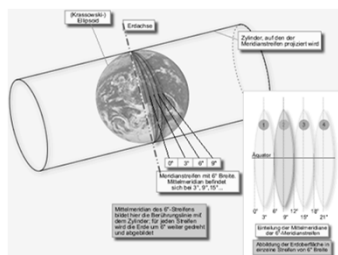
- konformna, cilindrična
- prave smeri (azimuti) se ne ohranijo
- ohranjajo se oblike



2. Projekcijski koordinatni sistemi

× **Gauss-Krügerjev sistem v Sloveniji**

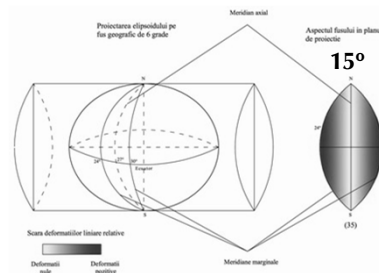
- naš stari državni koordinatni sistem ima oznako (datum) **D48/GK**
- uporablja Besselov 1841 elipsoid
- pravokotna koordinatna mreža
- površje Zemlje je razdeljeno v cone širine 3° okoli poldnevnikov (1. cona - okoli 3. poldnevnika)



2. Projekcijski koordinatni sistemi

× Gauss-Krügerjev sistem v Sloveniji

- mi smo večinoma v 5. coni (okoli 15. poldnevnik)
 - koordinata X je oddaljenost od ekvatorja (torej v smeri sever-jug!)
 - ponavadi se odšteje vrednost 5.000.000 - pomik proti severu (angl. *false northing*)
 - koordinata Y je oddaljenost od centralnega poldnevnik
 - da ni negativnih vrednosti, se centralnemu poldnevniku pripiše vrednost 500.000 - pomik proti vzhodu (angl. *false easting*)
- obstajata dva zapisa koordinat:
- sedemmestno s številko cone za Y koordinato (5. cona)
 - Y = 5.450.140
 - X = 5.099.150
 - brez številke cone
 - Y = 450.140
 - X = 99.150



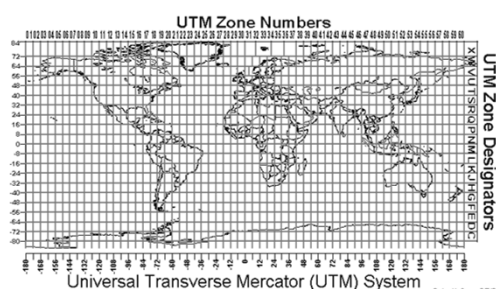
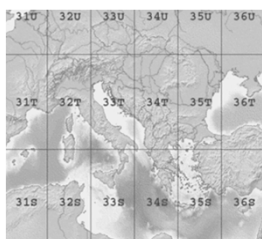
2. Projekcijski koordinatni sistemi

× D96/TM in ETRS89/TM sistem v Sloveniji

- naš nov državni koordinatni sistem ima oznako D96/TM in temelji na geografskem sistemu ETRS89/TM
- uporablja GRS 80 elipsoid
- pravokotna koordinatna mreža
- uporaben za območje Evrope, ker se dobro prilega temu območju

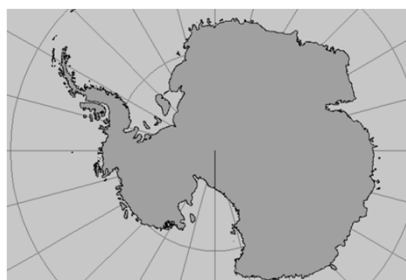
2. Projekcijski koordinatni sistemi

- × najbolj znani projekcijski sistemi
 - × **3. Univerzalna prečna Mercatorjeva projekcija (UTM)**
 - konformna, cilindrična
 - podobno kot pri Gauss-Krügerjevi projekciji je površina Zemlje razdeljena v cone, toda širine 6° okoli poldnevnikov (60 con)
 - črke označujejo cone v smeri od juga proti severu
 - Slovenija je v coni 33T



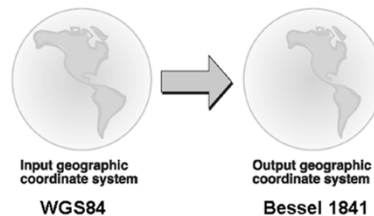
2. Projekcijski koordinatni sistemi

- × najbolj znani projekcijski sistemi
 - × **4. Univerzalna polarna stereografska projekcija (UPS)**
 - konformna, stereografska
 - uporabna za projekcijo visokih geografskih širin, kjer ostale projekcije preveč popačijo (UTM ima omejitve do 84°N in 80°S)



Geografske transformacije

- × kaj naredimo, če imamo podatke v eni projekciji, želimo pa jih obdelovati v drugi?
 - × primer: podatke iz Google Earth-a ali GPS-a (*elipsoid WGS84*) želimo prikazati v slovenskem Gauss-Krueger sistemu (*elipsoid Bessel 1984*)
- × uporabimo **transformacije**
 - × sprememba geodetskega datuma

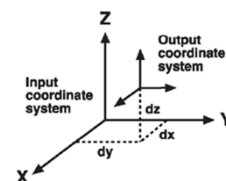


Geografske transformacije

- × vrst transformacij je več:

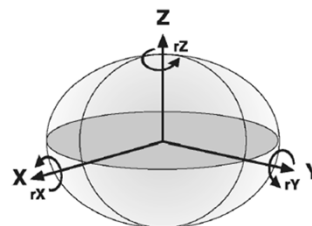
- × **triparametrška**

- uporabimo le zamik po x, y, z oseh ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$)



- × **sedemparametrška**

- uporabimo zamik po x, y, z oseh ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$), rotacijo okoli x, y, z osi (r_x, r_y, r_z) in faktor merila s



- × **ostale**

Geografske karte v Sloveniji

✖ v Sloveniji uporabljamo geografske karte v različnih merilih:

✖ I. rastrske karte:

- 1. temeljni topografski načrti v merilu 1:5000 (TTN5)
- 2. temeljni topografski načrti v merilu 1:10.000 (TTN10)
- 3. državne topografske karte v merilu 1:25.000 (DTK25)
- 4. državne topografske karte v merilu 1:50.000 (DTK50)
- 5. državna pregledna karta v merilu 1:250.000 (DPK250)
- 6. državna pregledna karta v merilu 1:500.000 (DPK500)
- 7. državna pregledna karta v merilu 1:750.000 (DPK750)
- 8. državna pregledna karta v merilu 1:1.000.000 (DPK1000)

- 9. digitalni ortofoto posnetki v merilu 1:5000 (DOF)

Geografske karte v Sloveniji

✖ v Sloveniji uporabljamo geografske karte v različnih merilih:

✖ II. vektorske karte:

- 10. vektorski topografski podatki v merilu 1:5000 (DTK5)
- 11. vektorski topografski podatki v merilu 1:25.000 (GKB25)
- 12. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:250.000 (PK250V)
- 13. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:500.000 (PK500V)
- 14. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:750.000 (PK750V)
- 15. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:1.000.000 (DPK1000V)

✖ III. Digitalni modeli višin

- 16. DMV5, DMV12,5, DMV25, DMV100

Geografske karte v Sloveniji

- * **rastrske karte** so večinoma v zapisu TIF
- * zraven je pripadajoča datoteka TFW
 - * potrebna za geolociranje (umestitev slike v prostor na znane koordinate)
 - * „world file“

Primer	Opis
0.50	← velikost celice rastra po Y-osi (v metrih)
0.00	← zasuk okoli X-osi (praviloma ga ni oziroma je 0)
0.00	← zasuk okoli Y-osi (praviloma ga ni oziroma je 0)
-0.50	← negativna velikost celice rastra po X-osi (v metrih)
500000.25	← Y-koordinata sredine leve zgornje celice rastra (angl. easting coordinate)
119999.75	← X-koordinata sredine leve zgornje celice rastra (angl. northing coordinate)

Geografske karte v Sloveniji

- * **1. temeljni topografski načrti v merilu 1:5000 (TTN5)**
 - temeljijo na pravokotnih GK koordinatah (X,Y)
 - Slovenija je pokrita s kartami 1:5000 na poseljenih območjih (2534 listov), s kartami 1:10.000 pa v manj poseljenih (258)
 - razdelitev na sekcije (list Ljubljana ima oznako E24)
 - vsaka sekcija je razdeljena na 50 listov
- * Ljubljana: karta **E2433**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



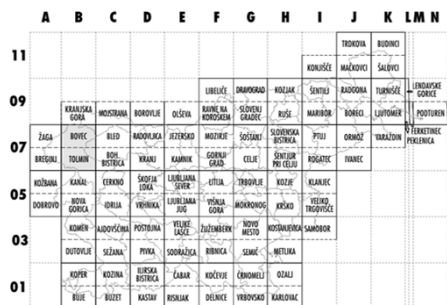
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
30														
29														
28														
27														
26														
25														
24														
23														
22														
21														
20														
19														

Geografske karte v Sloveniji

× 2. temeljni topografski načrti v merilu 1:10.000 (TTN10)

- temeljijo na pravokotnih GK koordinatah (x,y)
- razdelitev na sekcije (enake kot pri TTN5, toda pri številkah odštejemo 18)
- vsaka sekcija je razdeljena na 25 listov

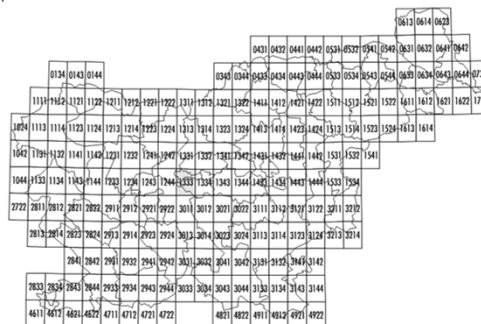
× Bovec: karta **B0711**



Geografske karte v Sloveniji

× 3. državne topografske karte v merilu 1:25.000 (TK25, DTK25)

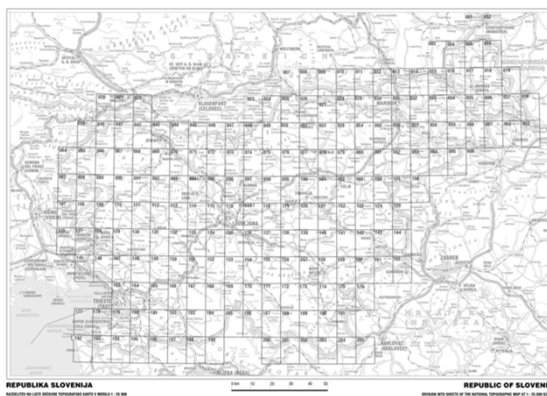
- temeljijo na stopinjski mreži (geografska širina in dolžina) !!
- stara (TK25) in nova (DTK25) razdelitev
- stara: razdelitev na osnovi vojaških jugoslovanskih kart
- Ljubljana: karta 1333



Geografske karte v Sloveniji

× 3. državne topografske karte v merilu 1:25.000

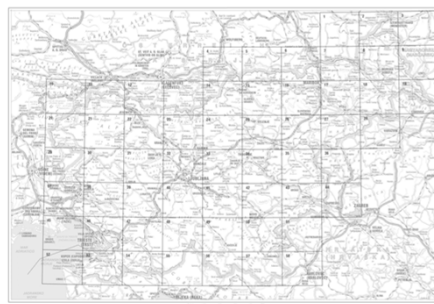
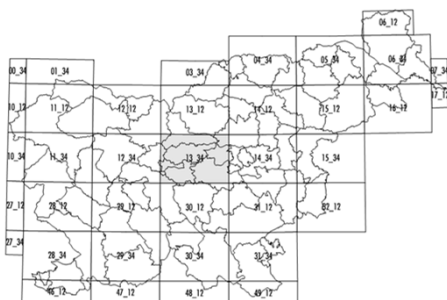
- nova razdelitev - zaporedne številke listov
- Ljubljana: karta 115 ali 116



Geografske karte v Sloveniji

× 4. državne topografske karte v merilu 1:50.000 (TK50, DTK50)

- temeljijo na stopinjski mreži (geografska širina in dolžina) !!
- stara (TK50) in nova (DTK50) razdelitev
 - stara: razdelitev na osnovi vojaških jugoslovanskih kart
 - nova: zaporedne številke kart



Geografske karte v Sloveniji

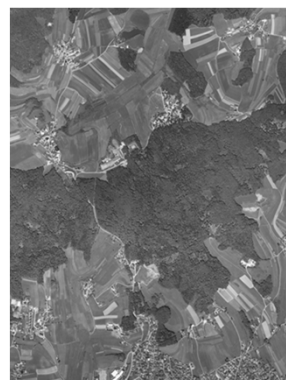
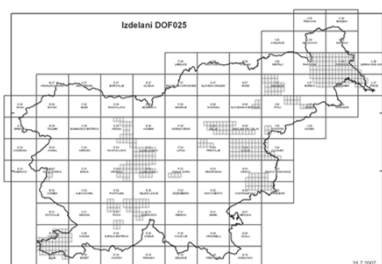
- × 5. pregledna karta v merilu 1:250.000 (DPK250)
- × 6. pregledna karta v merilu 1:500.000 (DPK500)
- × 7. pregledna karta v merilu 1:750.000 (DPK750)
- × 8. pregledna karta v merilu 1:1.000.000 (DPK1000)

- ena karta za celotno Slovenijo
- pregledne karte



Geografske karte v Sloveniji

- × 9. digitalni ortofoto posnetki v merilu 1:5000 (DOF)
 - DOF025 - natančnost 0,25 m
 - v izdelavi, Slovenija še ni pokrita
 - DOF050 - natančnost 0,50 m (kot TTN5)
 - Slovenija je pokrita
 - snema se na 3 leta



Geografske karte v Sloveniji

× 10. vektorski topografski podatki v merilu 1:5000 (DTK5)

× 11. vektorski topografski podatki v merilu 1:25.000 (GKB25)

- vektorski sloj
- *shape* (*.SHP) datoteke
- v izdelavi



Geografske karte v Sloveniji

× 10. vektorski topografski podatki v merilu 1:5000 (DTK5)

× 11. vektorski topografski podatki v merilu 1:25.000 (GKB25)

× 12. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:250.000 (PK250V)

× 13. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:500.000 (PK500V)

× 14. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:750.000 (PK750V)

× 15. državna vektorska pregledna karta v merilu 1:1.000.000 (DPK1000V)

- vektorski sloj
- *shape* (*.SHP) datoteke
- v izdelavi

Geografske karte v Sloveniji

× 16. digitalni modeli višin (DMV5, DMV12,5, DMV25, DMV100)

- točke so urejene v pravokotno mrežo
- različna natančnost (oddaljenost med točkami):
 - DMV 5: na 5 m
 - DMV 12,5: na 12,5 m
 - DMV 25: na 25 m
 - DMV 100: na 100 m

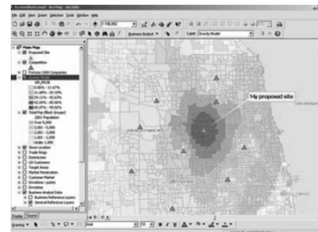
- pri DMV 5 je za pokritje celotne Slovenije potrebnih okoli 90 milijonov točk !



IV. Urejanje podatkov

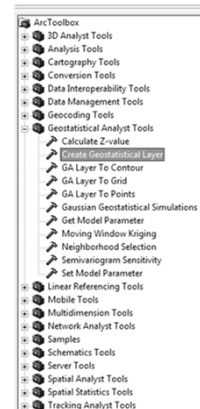
ESRI ArcGIS

- × programsko orodje ArcGIS podjetja ESRI
 - × najbolj uveljavljeno (seveda ne edino!)
 - tudi Manifold, Autodesk MAP, IDRISI, GRASS, ...
 - × sestavljeno iz treh delov:
 - **1. ArcDesktop** (za splošno uporabo)
 - **2. ArcSDE** (za upravljanje s podatki)
 - **3. ArcIMS** (spletni GIS)
 - + **ekstenzije** (za specialno uporabo)



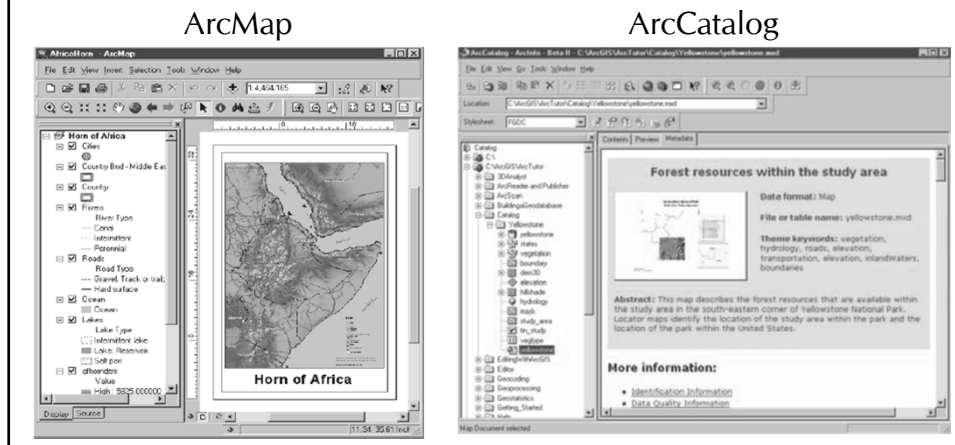
1. ArcDesktop

- × orodje za izdelavo in urejanje kart in baz, za analize prostorskih podatkov in njihov prikaz ter tisk
- × ločen na tri dele:
 - × **1.1 ArcMap**
 - glavna aplikacija
 - za upravljanje s kartami
 - × **1.2 ArcCatalog**
 - za upravljanje s podatki
 - × **1.3 ArcToolbox**
 - za geoprocesiranje
 - zahtevnejša opravila in poizvedbe



1. ArcDesktop

× primeri delovnih okolij:



2. ArcSDE in 3. ArcIMS

× **ArcSDE**

× orodje za zahtevnejše urejanje podatkov v relacijskih bazah

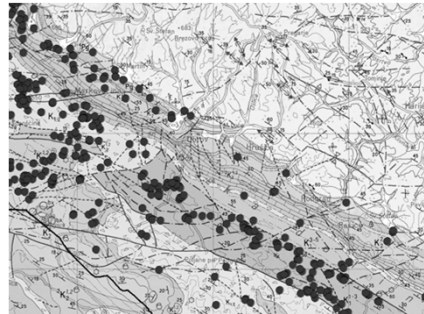
× **ArcIMS**

× orodje za distribucijo in uporabo podatkov preko spleta (strežnika)

Kartografija

× "slika je vredna tisoč besed"

- × karte so namenjene:
 - × prikazu podatkov
 - × analizi podatkov
 - × spreminjanju podatkov
 - × poizvedbam podatkov



× veda, ki se ukvarja z izdelavo kart, je *kartografija*

Kartografija

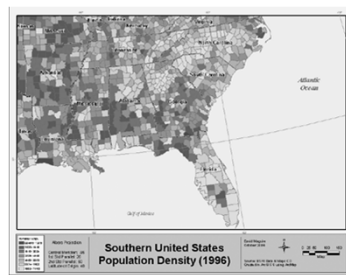
× ločimo dve vrsti kart:

× **referenčne**

– podajajo *splošne* informacije (ceste, relief, ...) o ozemlju

× **tematske**

– podajajo *specialne* informacije (gostota prebivalstva, območja plazovitosti, nahajališča fosilov, kamnolomov, ...)

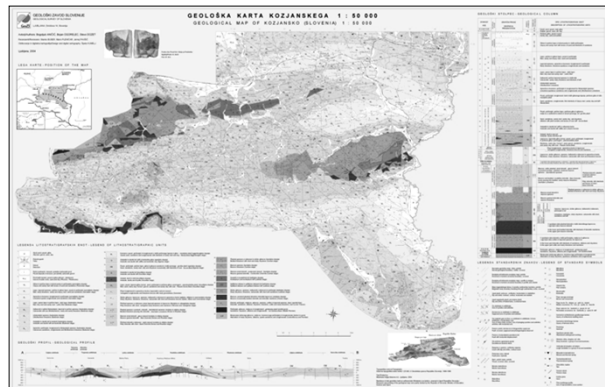


Kartografija

- ✘ slabosti papirnatih kart pred digitalnimi:
 - ✘ fiksno merilo
 - ✘ omejeno območje prikaza
 - ✘ statičen pogled na svet
 - ✘ le ravninski 2-D prikaz podatkov
 - ✘ ni možnosti ločevanja slojev
 - ✘ ni možnosti interaktivnega spreminjanja kart od več uporabnikov naenkrat

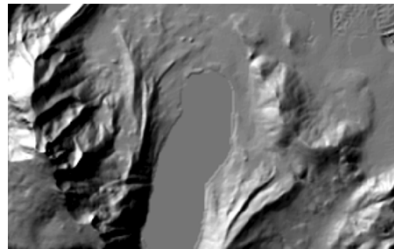
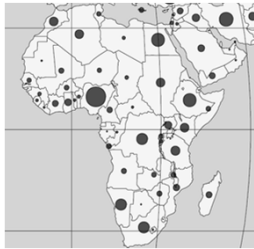
Sestava kart

- ✘ vsaka karta mora vsebovati:
 - ✘ naslov
 - ✘ merilo
 - ✘ ozemlje
 - ✘ legendo
 - ✘ avtorja, leto
 - ✘ orientacijo (sever)
 - ✘ koordinate (mrežo ali oznake)
- ✘ geološke karte:
 - profili
 - litološki stolpci



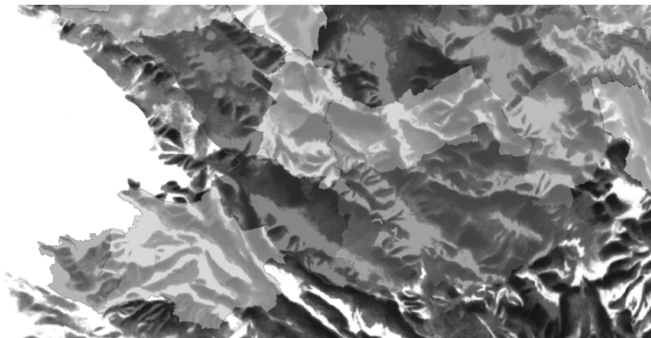
Simbologija

- × osnovna lastnost kart je prikaz podatkov
 - × različne podatke oz. attribute prikažemo s simboli
- × glede na tip podatkov ločimo:
 - × I. prikaz oz. simbologijo vektorskih podatkov
 - × II. prikaz oz. simbologijo rastrskih podatkov



Simbologija

- × vsem slojem lahko določimo stopnjo prosojnosti oz. transparence
 - × s tem naredimo spodnje sloje bolj vidne
 - × nastavimo lahko tudi svetlost in kontrast sloja



Simbologija

- ✗ vse attribute lahko prikažemo na karti kot **oznake** (angl. *labels*)
 - ✗ uporabno za prikaz imen krajev, merskih postaj, ...
 - ✗ kateri atribut bomo prikazali kot oznako, določimo v lastnostih sloja



I. Simbologija vektorskih podatkov

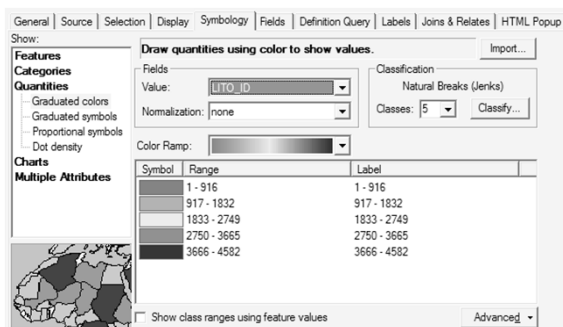
- ✗ način prikaza podatkov na kartah je odvisen od več faktorjev, predvsem od merila in namena
 - ✗ primer: predstavitev istega kraja s točkami, linijami ali poligoni



I. Simbologija vektorskih podatkov

× ločimo več načinov prikaza vektorskih objektov:

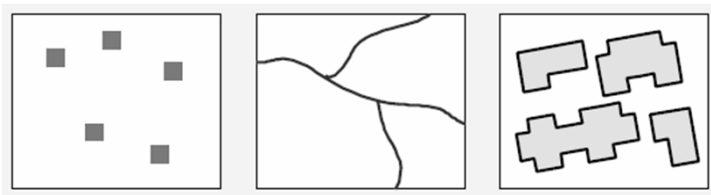
- × 1. prikaz z enim simbolom (angl. *feature*)
- × 2. prikaz kategorij
- × 3. prikaz količin
- × 4. prikaz grafov
- × 5. prikaz več atributov hkrati



I. Simbologija vektorskih podatkov

× **1. prikaz z enim simbolom**

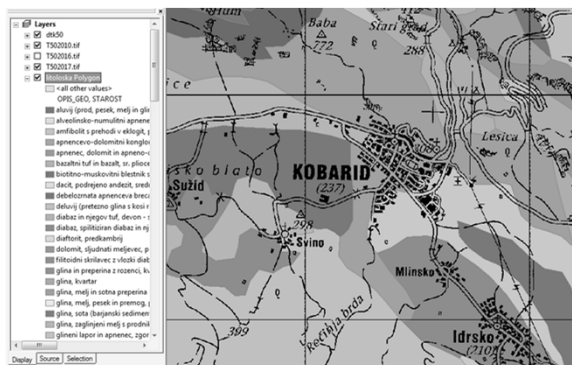
- × najbolj enostaven
- × vsi objekti imajo enak simbol
- × za prikaz homogenih objektov
 - enake lastnosti
- × predvsem za ozadja (npr. države)



I. Simbologija vektorskih podatkov

× 2. prikaz kategorij (angl. categories)

- × 2.1 vsaka kategorija ima svoj grafični prikaz oz. simbol
- × npr. geološke plasti - litologija ali starost



I. Simbologija vektorskih podatkov

× 2. prikaz kategorij (nad.)

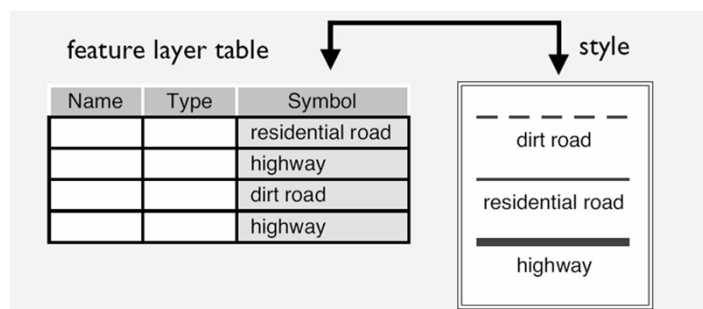
- × 2.2 prikaz lahko prilagodimo tudi več poljem hkrati
- × kombiniramo različne atribute
- × omejitev: največ 3 polja hkrati (ArcGIS)



I. Simbologija vektorskih podatkov

× 2. prikaz kategorij (*nad.*)

- × 2.3 prilagoditev vsebini polj
- × npr. različne kategorije cest



I. Simbologija vektorskih podatkov

× 3. prikaz količin (angl. *quantities*)

- × prikaz števil (zveznih ali urejenih)
 - 3.1 barve
 - 3.2 simboli različnih velikosti
 - 3.3 proporcionalni simboli
 - 3.4 prikaz gostote
- × število klasifikacijskih razredov lahko določimo poljubno
- × način klasifikacije je subjektiven in zelo odvisen od tipa podatkov
 - osnova so statistične vrednosti podatkov

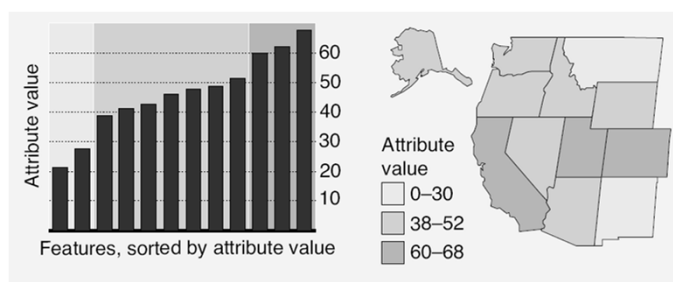
I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

× 3. prikaz količin

× načini klasifikacije številčnih podatkov:

- A. naravne skupine (Jenksova metoda)
 - privzeta metoda, poudari razlike med razredi
 - število podatkov v posameznem razredu je različno



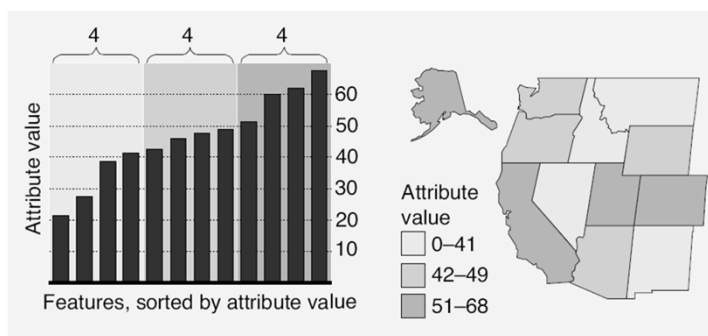
I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

× 3. prikaz količin

× načini klasifikacije številčnih podatkov:

- B. kvantili
- razredi imajo enako število podatkov (npr. 4)



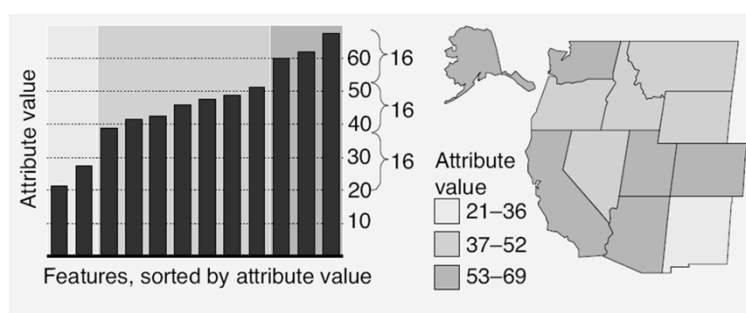
I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

× 3. prikaz količin

× načini klasifikacije številčnih podatkov:

- C. enaki razredi oz. intervali
 - razredi so enako veliki (npr. 16 enot)



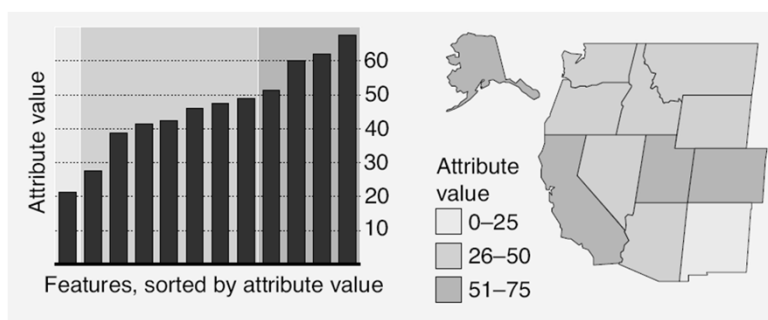
I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

× 3. prikaz količin

× načini klasifikacije številčnih podatkov:

- Č. definirani razredi
 - meje med razredi so določene poljubno (npr. na 25 enot)



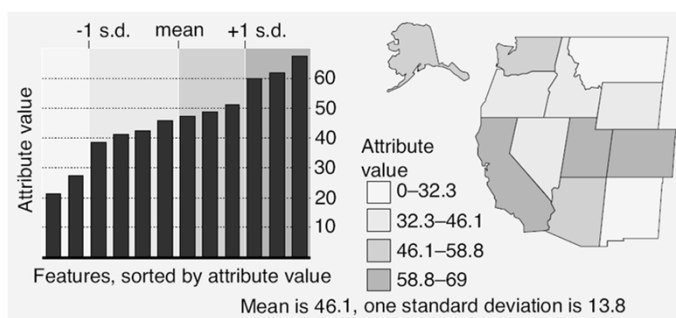
I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

× 3. prikaz količin

× načini klasifikacije številčnih podatkov:

- D. standardni odkloni
 - statistična mera za sipanje podatkov
 - velikost vsakega razreda je enaka enemu standardnemu odklonu

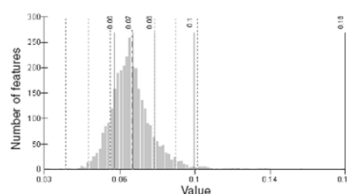
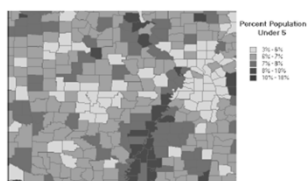


I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

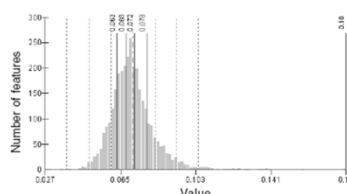
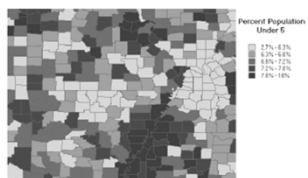
Natural breaks (Jenks)

Classes are based on natural groupings inherent in the data. ArcMap identifies break points by picking the class breaks that best group similar values and maximize the differences between classes. The features are divided into classes whose boundaries are set where there are relatively big jumps in the data values.



Quantile

Each class contains an equal number of features. A quantile classification is well suited to linearly distributed data. Because features are grouped by the number in each class, the resulting map can be misleading. Similar features can be placed in adjacent classes, or features with widely different values can be put in the same class. You can minimize this distortion by increasing the number of classes.

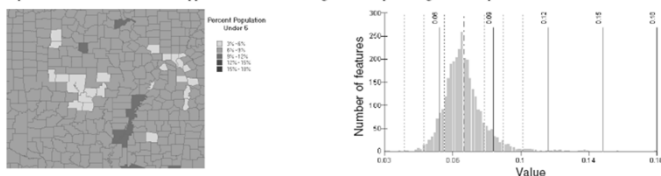


I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

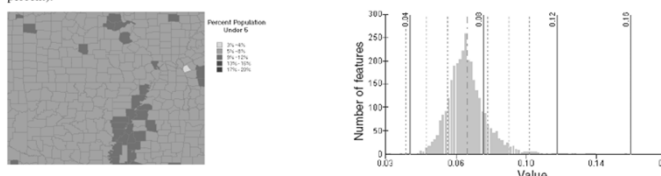
Equal Interval

This classification scheme divides the range of attribute values into equal-sized subranges, allowing you to specify the number of intervals while ArcMap determines where the breaks should be. For example, if features have attribute values ranging from 0 to 300 and you have three classes, each class represents a range of 100 with class ranges of 0–100, 101–200, and 201–300. This method emphasizes the amount of an attribute value relative to other values, for example, to show that a store is part of the group of stores that made up the top one-third of all sales. It's best applied to familiar data ranges such as percentages and temperature.



Defined interval

This classification scheme allows you to specify an interval by which to equally divide a range of attribute values. Rather than specifying the number of intervals as in the equal interval classification scheme, with this scheme, you specify the interval value. ArcMap automatically determines the number of classes based on the interval. The interval specified in the example below is 0.04 (or 4 percent).

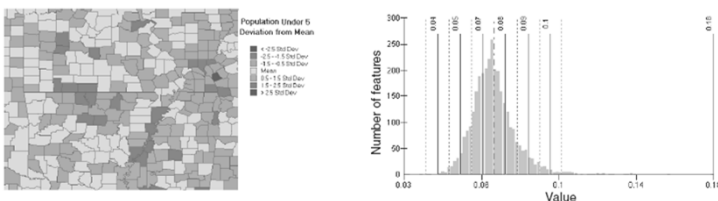


I. Simbologija vektorskih podatkov

- klasifikacija številčnih podatkov

Standard deviation

This classification scheme shows you how much a feature's attribute value varies from the mean. ArcMap calculates the mean value and the standard deviations from the mean. Class breaks are then created using these values. A two-color ramp helps emphasize values above (shown in blue) and below (shown in red) the mean.

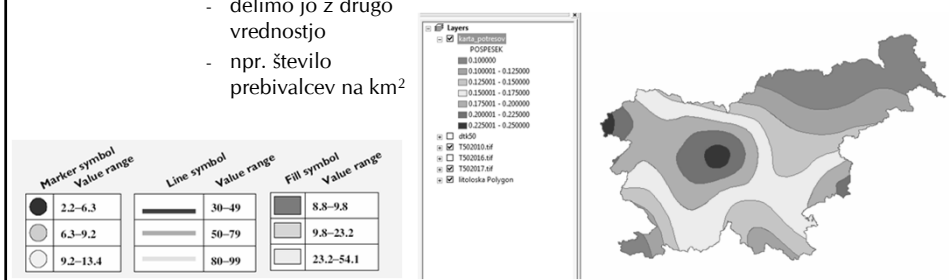


I. Simbologija vektorskih podatkov

× 3. prikaz količin (nad.)

× 3.1 prikaz z barvami

- vrednostim določimo barvne prehode
- za zvezne podatke (temperatura, višina, ...)
- uporaben predvsem za poligone
- vrednosti lahko *normaliziramo*
 - delimo jo z drugo vrednostjo
 - npr. število prebivalcev na km²

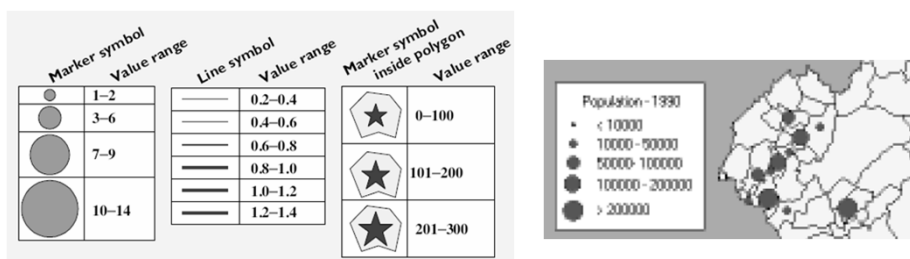


I. Simbologija vektorskih podatkov

× 3. prikaz količin (nad.)

× 3.2 prikaz s simboli različnih velikosti (angl. *graduated symbol*)

- velikosti simbolov razvrstimo v kategorije
- višje vrednosti imajo večje simbole
- tudi te vrednosti lahko normaliziramo

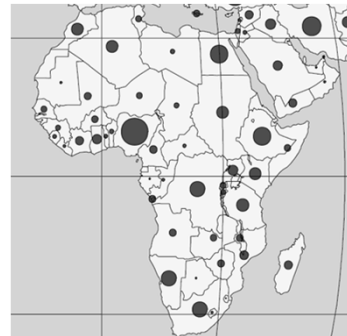
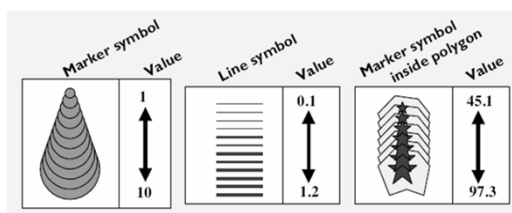


I. Simbologija vektorskih podatkov

× 3. prikaz količin (nad.)

× 3.3 prikaz s proporcionalnimi simboli

- podoben prikaz kot s simboli različnih velikosti, le da so velikosti zvezne in niso uvrščene v kategorije

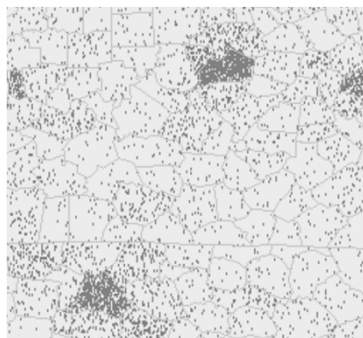


I. Simbologija vektorskih podatkov

× 3. prikaz količin (nad.)

× 3.4 prikaz gostote

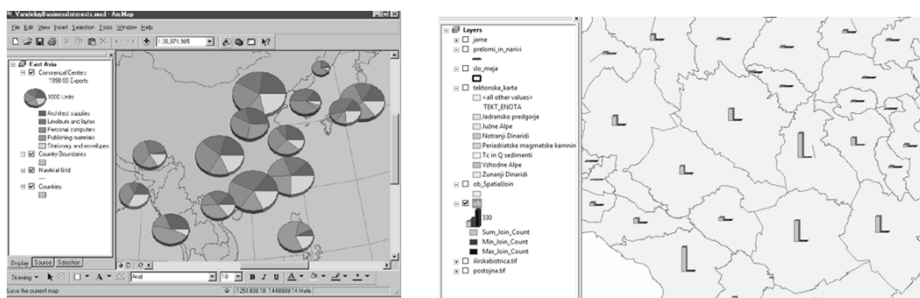
- če želimo prikaz koncentracij objektov na ozemlju



I. Simbologija vektorskih podatkov

× 4. prikaz grafov

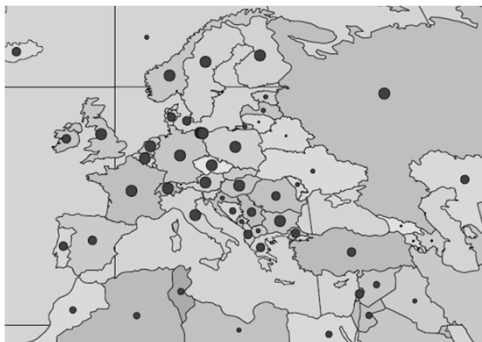
- × za prikaz razmerij med vrednostmi
 - črtni grafi (angl. *bars*)
 - pite (*pies*)



I. Simbologija vektorskih podatkov

× 5. prikaz več atributov hkrati

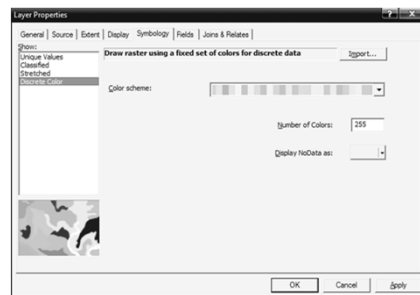
- × kadar želimo združevati več atributov enega sloja naenkrat
- × npr. barvni poligoni in velikost simbolov:



II. Simbologija rastrskih podatkov

× ločimo več načinov prikaza rastrskih objektov:

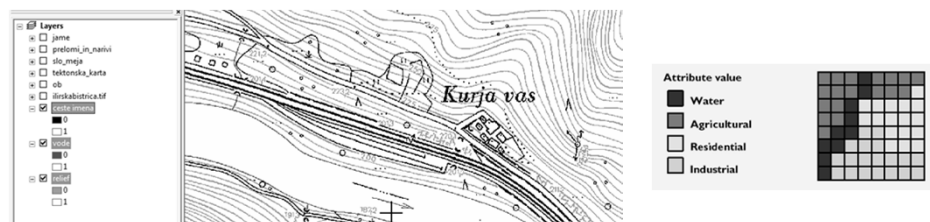
- × 1. prikaz unikatnih vrednosti (angl. *unique values*)
- × 2. prikaz razvrščenih vrednosti (*classified*)
- × 3. prikaz zveznih oz. raztegnjenih vrednosti (*stretched*)
- × 4. prikaz barvne palete (*colormap*)



II. Simbologija rastrskih podatkov

× **1. prikaz unikatnih vrednosti**

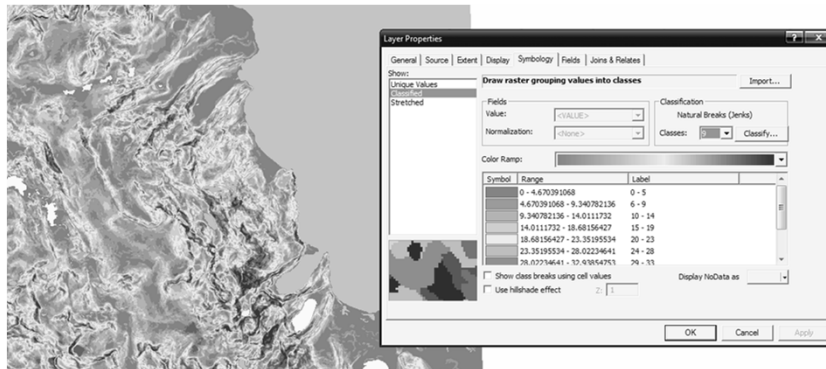
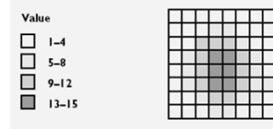
- × najbolj enostaven, podobno kot pri vektorskih podatkih
- × primeren za ločene vrednosti, npr. rabo tal, geološko zgradbo, ...
- × pri monokromatskih slikah je ponavadi:
 - vrednost 0: barvna (vode: modra, gozd: zelena, ...)
 - vrednost 1: prosojna



II. Simbologija rastrskih podatkov

× 2. prikaz razvrščenih vrednosti

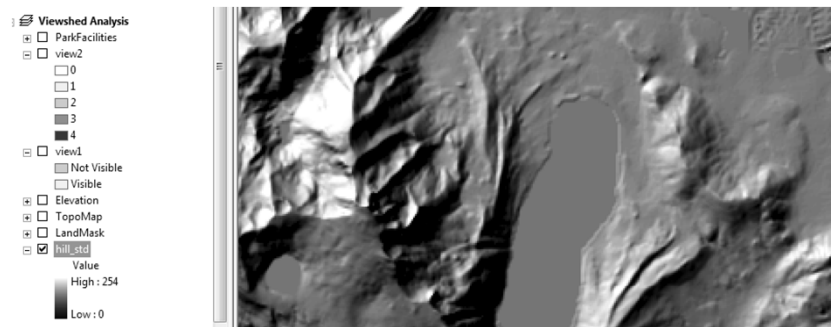
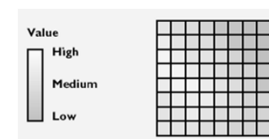
- × razvrstitev v ločene številčne razrede
- × podobno kot pri vektorskih podatkih



II. Simbologija rastrskih podatkov

× 3. prikaz zveznih oz. raztegnjenih vrednosti

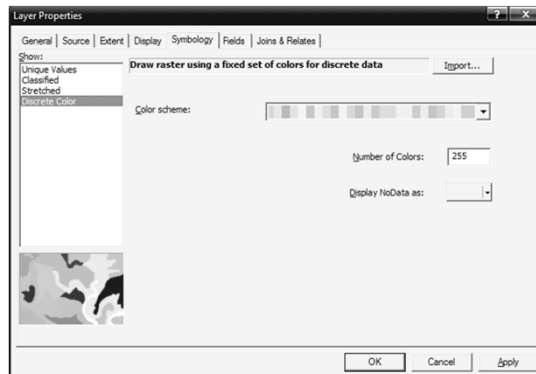
- × razvrstitev v zvezne številčne razrede
- × podobno kot pri vektorskih podatkih
- × primeren za nadmorske višine



II. Simbologija rastrskih podatkov

× 4. prikaz barvne palete

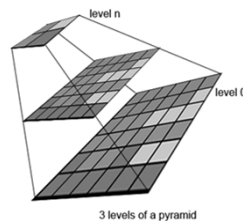
- × kadar želimo izbrati točno določene barve
- × nabor barv mora biti shranjen v sliki
- × redko v uporabi



II. Simbologija rastrskih podatkov

× "piramide"

- × pri nalaganju rastrskih slik (TIF, JPG, ...) se ponavadi slika nalaga v celoti
- × da se izognemo počasnemu delu, ArcGIS ustvari posebni datoteki s končnicama *.RRD in *.AUX
 - shranjena slika v slabši ločljivosti, za hitrejši prikaz



Simbologija

- × veliko simbolov je že standardiziranih
- × primeri ESRI:

- × splošni simboli



- × geološki simboli



- × jamski simboli

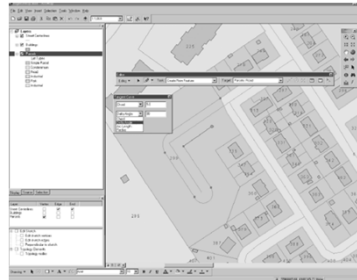


- × tipi tal



Izdelava in urejanje objektov

- × izdelava novih objektov
 - × izdelava točkovnih, linijskih in poligonskih slojev
 - točke: jame, vrtine, ...
 - linije: prelomi, ...
 - poligoni: geološke plasti, plazovi
 - × izdelava atributnih tabel
 - npr. starost kamnin, kemične analize, ...
- × urejanje obstojećih objektov
 - × popravljanje geometrije (točk, linij in poligonov)
 - × popravljanje atributov
 - × določitev barv in simbologije

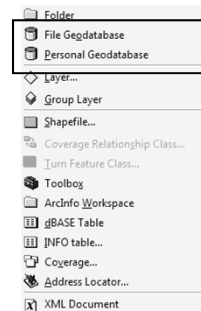


Izdelava in urejanje podatkov

- × podatke, ki jih želimo urejati, lahko shranimo v več oblikah:
 - × 1. geopodatkovne baze
 - × 2. shape datoteke
 - × 3. coverage datoteke

1. Geopodatkovne baze

- × ločimo tri tipe geopodatkovnih baz v ArcGIS-u:
 - × **osebna geopodatkovna baza (*personal geodatabase*)**
 - shranjena v Access formatu (*.MDB), le za Windows okolje
 - omejitev velikosti: 2 GB
 - × **datotečna geopodatkovna baza (*file geodatabase*)**
 - shranjena v direktoriju (s končnico *.GDB)
 - omejitev velikosti: 1 TB za vsak sloj
 - × **ArcSDE geopodatkovna baza**
 - shranjena v RDBMS obliki (Oracle, SQL server, DB2, ...)
 - ni omejitev velikosti
 - uporabna v primeru, če želi bazo urejati več ljudi naenkrat






1. Geopodatkovne baze

- × najboljša izbira je ponavadi datotečna geopodatkovna baza
 - × vanjo lahko shranimo različne objekte:
 - vektorske objekte (točke, linije, poligone)
 - rastrske slike
 - tabele
 - relacije (povezave) med objekti
 - topološka pravila
 - ...
 - × omejitev 2 GB velikosti za osebno geopodatkovno bazo (Access) hitro presežemo!
 - × ponavadi ne potrebujemo (spletnih) ArcSDE baz

2. Shape datoteke

* shape datoteke

- * za razliko od geopodatkovnih baz lahko vsebujejo le en tip podatkov:

- točke 
- linije 
- poligoni 

- * shranjene so kot več datotek!

- jame.shp: geometrija objektov (npr. točke)
- jame.shx: indeksi za hitrejše poizvedbe
- jame.dbf: atributna tabela (dBASE format)

- * toda: nimajo shranjene simbologije (barv, simbolov, ...)

3. Coverage datoteke

- * se praktično ne uporabljajo več

- * starejši format od programa ArcInfo
- * nadomestile so jih geopodatkovne baze

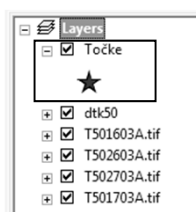
- * če naletimo na te datoteke, jih čim prej pretvorimo v geopodatkovno bazo!

Ostali tipi datotek

- × CAD datoteke
 - × v ArcGIS-u lahko dostopamo direktno do datotek, shranjenih v formatu CAD programov (AutoCAD, ...)
 - × vsako geometrijo (točke, linije, poligoni) moramo obravnavati ločeno
- × rastrske slike
 - × GIF, BMP, TIFF, MrSID, JPG, ERDAS IMAGINE, ...
- × tabele

Ostali tipi datotek

- × sloji (layer, *.LYR)
 - × oblika zapisa podatkov v ArcGIS-u
 - × ne vsebujejo samih podatkov, le njihove lastnosti (barve, simbole, ...)
 - × služijo za prikaz podatkov

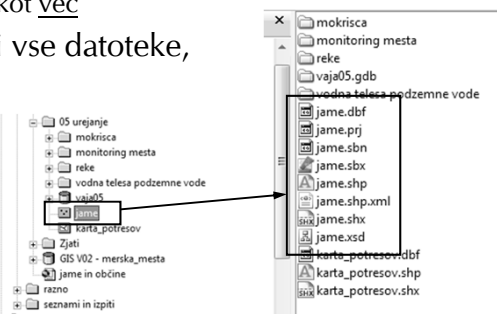


Name	Type
mokrisca	Folder
monitoring mesta	Folder
reke	Folder
vodna telesa podzemne vode	Folder
ivaja05	File Geodatabase
jame	Shapefile
karta_potresov	Shapefile
Točke-sloj	Layer

Izdelava geopodatkovne baze

× poteka v programu ArcCatalog

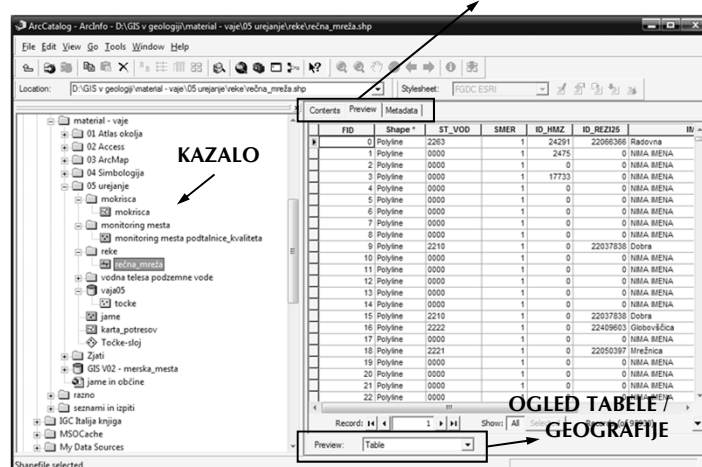
- × najustrežnejši za kopiranje ali brisanje datotek!
 - SHP datoteke npr. niso sestavljene le iz ene, temveč iz vsaj treh datotek
 - ArcCatalog jih vidi kot eno datoteko
 - Windows Explorer pa kot več
- × če pozabimo skopirati vse datoteke, sloj ne bo uporaben



Izdelava podatkov - ArcCatalog

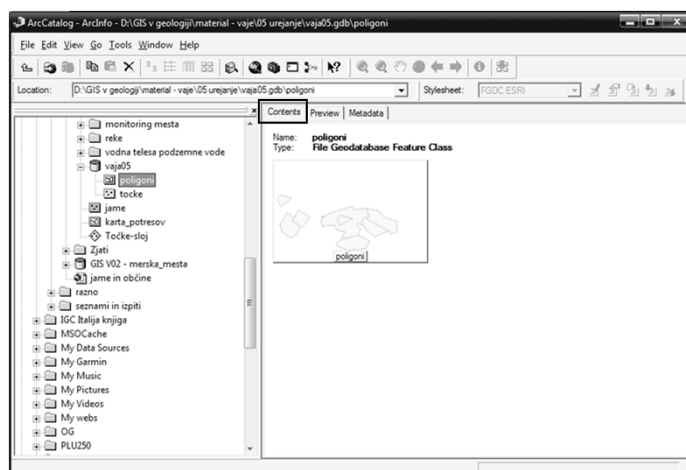
× ArcCatalog

VSEBINA / PREGLED / METAPODATKI



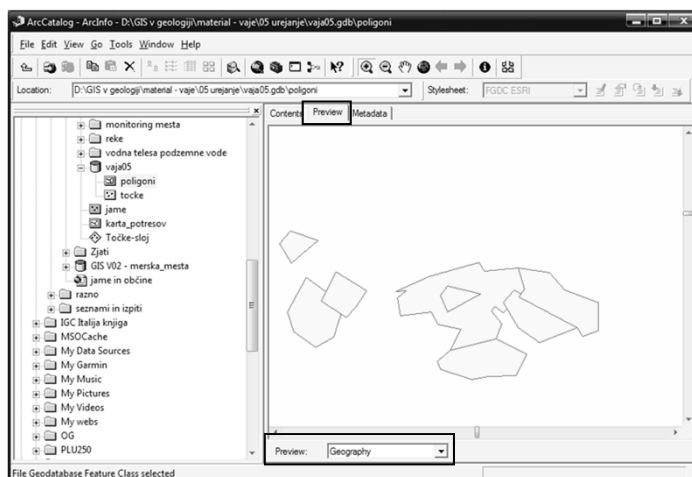
Izdelava podatkov - ArcCatalog

× vsebina podatkov



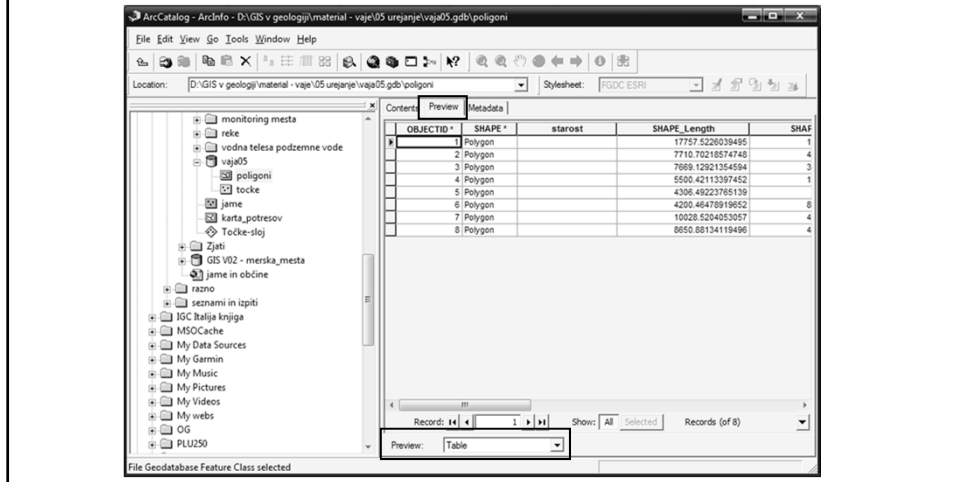
Izdelava podatkov - ArcCatalog

× grafični predogled



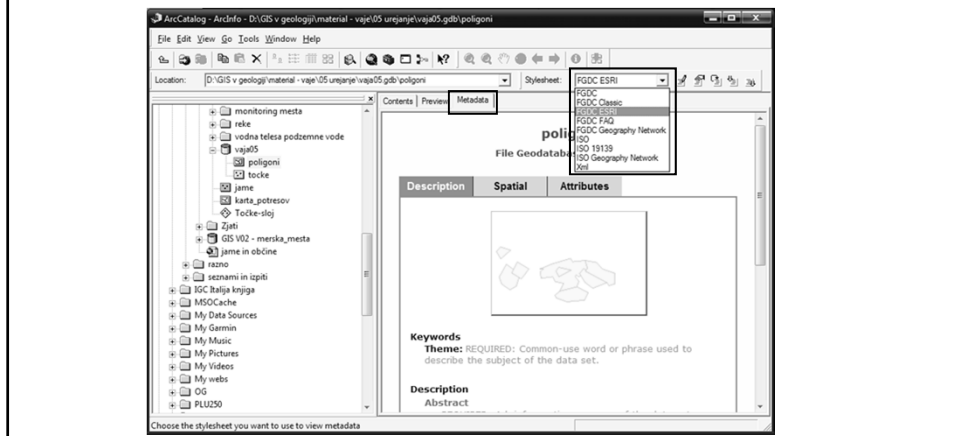
Izdelava podatkov - ArcCatalog

- × predogled atributne tabele



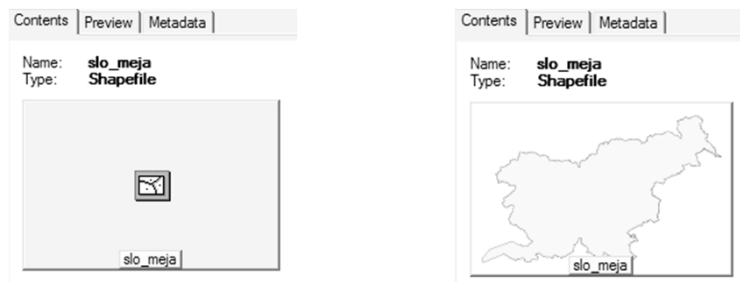
Izdelava podatkov - ArcCatalog

- × metapodatki
 - × več različnih oblik zapisa! (ESRI, ISO, XML, ...)



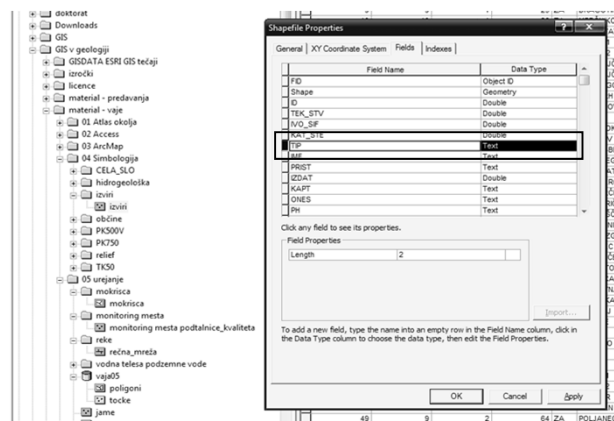
Izdelava podatkov - ArcCatalog

- ✘ v ArcCatalogu lahko izdelamo vzorec slike (angl. *thumbnail*)
- ✘ pripomore k hitrejšemu ogledu podatkov
 - ✘ ne vidimo le ikone, temveč dejansko vsebino



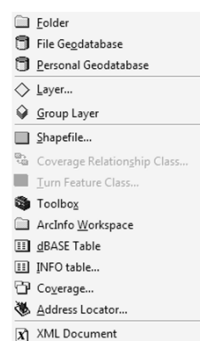
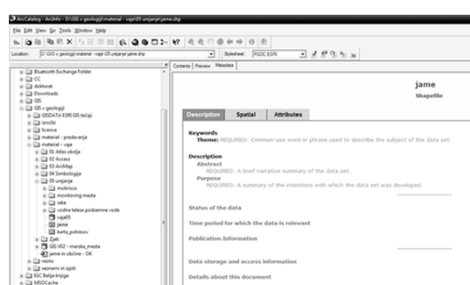
Izdelava podatkov - ArcCatalog

- ✘ lahko urejamo tudi polja
 - ✘ vnos novih polj, brisanje, ...



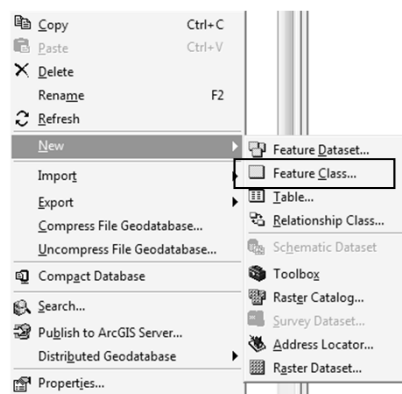
Izdelava geopodatkovne baze

- ✗ poteka v programu ArcCatalog
- ✗ najprej izberemo vrsto novih podatkov (baza, shape datoteka, sloj, tabela, ...)
- ✗ uredimo metapodatke !



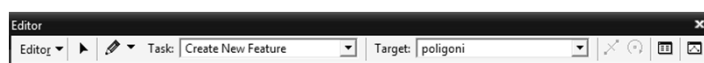
Izdelava objektov v ArcCatalogu

- ✗ v izbrani bazi ustvarimo nov objektni razred (*Feature class*)
 - ✗ je nabor objektov z isto geometrijo (točka/linija/poligon)
 - ✗ določimo mu:
 - geometrijo
 - koordinatni sistem
 - polja v atributni tabeli
 - ostale lastnosti



Izdelava objektov v ArcCatalogu

- ✘ narejen objektni razred (točke, linije, poligoni) nato prenesemo v ArcMap in ga začnemo urejati
- ✘ urejanje poteka s pomočjo orodne vrstice *Editor*
 - ✘ verzija 9.3

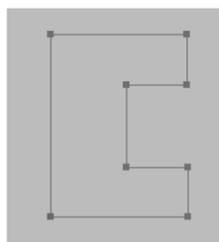


- ✘ verzija 10

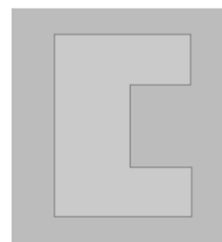


Urejanje podatkov v ArcMap-u

- ✘ za risanje in urejanje podatkov uporabljamo skiciranje
 - ✘ skica oz. obris (angl. *sketch*) je oblika, ki jo narišemo
 - služi nam le za izdelavo in urejanje objektov in ne predstavlja samih objektov!
 - primer: s skico narišemo obris stavbe, šele nato jo spremenimo v poligon
 - sestavljena je iz verteksov (točk) in iz segmentov



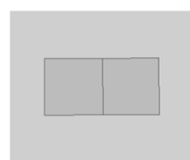
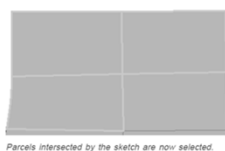
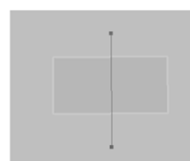
Building as sketch



Building as feature

Urejanje podatkov v ArcMap-u

- × nadaljnja primera:
 - s skico označimo parcele
 - s skico narišemo delilno črto, s katero želimo razdeliti poligon na dva dela



Urejanje objektov v ArcMap-u

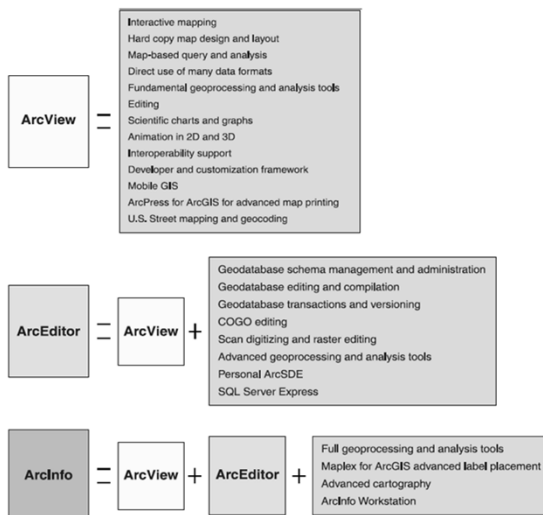
- × imamo dve možnosti urejanja objektov:
 - × 1. izdelava novih objektov
 - × 2. urejanje obstoječih objektov
- × ! katera orodja lahko uporabljamo, je odvisno od vrste licence!
 - × *ArcView*: osnovna licenca
 - × *ArcEditor*: naprednejša licenca
 - × *ArcInfo*: najpopolnejša licenca, vse možnosti

Urejanje objektov v ArcMap-u

✘ primerjava licenc →

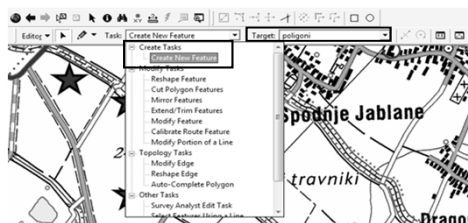
✘ na Univerzi imamo podprto ArcInfo licenco

✘ natančna primerjava



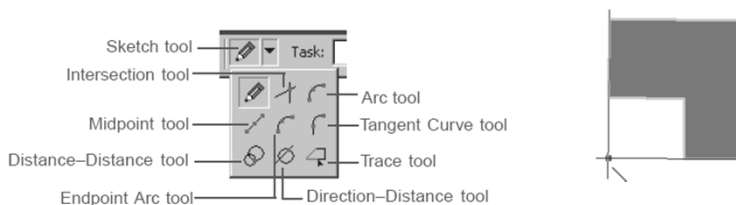
1. Izdelava objektov v ArcMap-u

- ✘ urejanje začnemo z izdelavo novega objekta (*Create New Feature*), v orodni vrstici *Editor*
- ✘ izberemo ciljni sloj (*target*), ki smo ga ustvarili z ArcCatalogom in v katerega bomo vnašali podatke
- ✘ glede na tip objektov lahko izdelamo:
 - ✘ 1.1 nove točke
 - ✘ 1.2 nove linije
 - ✘ 1.3 nove poligone



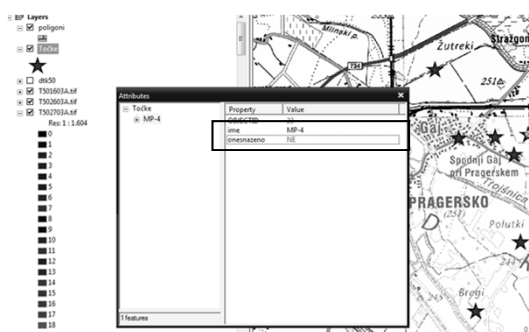
1. Izdelava objektov v ArcMap-u

- ✗ nove točke (vertekse) in skice lahko ustvarimo direktno na karti ali pa tudi bolj natančno:
 - ✗ na križiščih linij (*intersection*)
 - ✗ na sredini med dvema verteksoma (*midpoint*)
 - ✗ z loki (*arc*) in tangentami
 - ✗ z oddaljenostjo (*distance*)



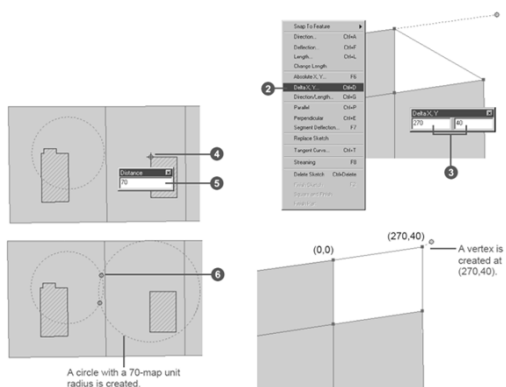
1.1 Izdelava novih točk

- ✗ primerne za lokacije (vrtine, merske postaje, nahajališča fosilov, kamnolomov, ...)
- ✗ izdelava poteka enostavno s klikom na zeleno lokacijo
 - ✗ pojavi se točka z izbrano simbologijo
- ✗ urediti oz. izpolniti moramo atributno tabelo!



1.1 Izdelava novih točk

- ✗ točke lahko izdelamo tudi z:
 - ✗ vnosom absolutnih X in Y koordinat
 - ✗ vnosom relativnih X in Y koordinat glede na zadnjo točko (ΔX , ΔY)
 - ✗ vnosom dveh razdalj
 - ✗ na sredini dveh verteksov
 - ✗ na presečišču linij
 - ✗ z ostalimi metodami



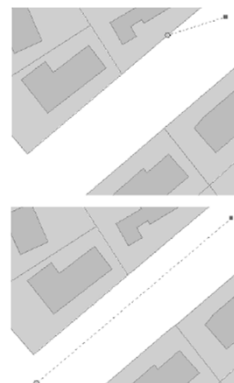
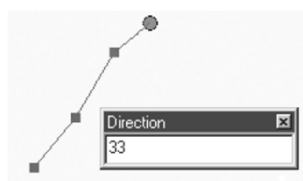
1.2 Izdelava novih linij

- ✗ primerne za prelome, geološke meje, ...
- ✗ izdelamo skico (*sketch*) in jo spremenimo v linijo
 - ✗ izdelane točke (verteksi) so zelene
 - ✗ zadnja točka je rdeče barve



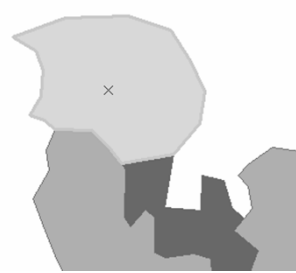
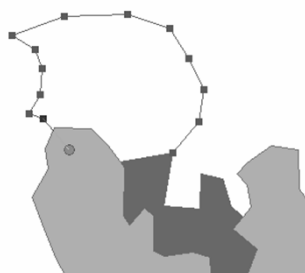
1.2 Izdelava novih linij

- × linije lahko izdelamo tudi z:
 - × vnosom kota in razdalj (*direction/length*)
 - × vnosom relativno glede na zadnji segment (*deflection*)
 - × vnosom vzporedno ali pravokotno na segment (*parallel / perpendicular*)
 - × z loki in tangentami



1.3 Izdelava novih poligonov

- × npr. za geološke plasti
- × podobno kot prej izdelamo skico, ki pa jo moramo zaključiti



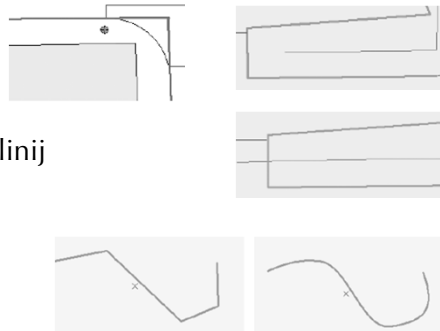
Naprednejša orodja

- × orodna vrstica *Advanced Editing*
 - × dostopna le z ArcEditor ali ArcInfo licenco

- × omogoča še:

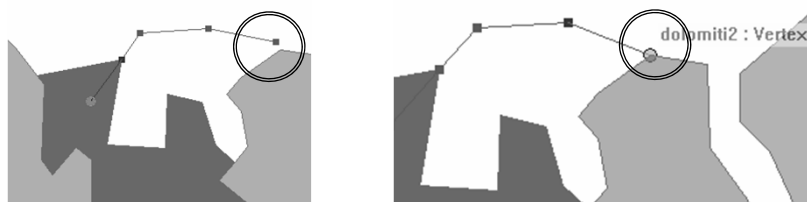


- × kopiranje objektov
- × glajenje oglišč
- × podaljševanje linij
- × rezanje linij (*trimming*)
- × proporcionalno razdelitev linij
- × ekspanzijo objektov
- × posploševanje objektov
- × glajenje objektov
- × ...



Pritrjevanje objektov

- × pri izdelavi in urejanju objektov moramo paziti, da se poligoni in linije pravilno stikajo
 - × da npr. med njimi ni praznih prostorov
- × zato pri izdelavi uporabimo pritrjevanje objektov (angl. *snap*)










Pritrjevanje objektov

✘ možnosti pritrjevanja objektov v slojih:

- ✘ na vertekse (angl. *vertex*)
 - katerikoli vmesna točka
- ✘ na robove (*edge*)
 - kjerkoli na robu objekta
- ✘ na sredino objekta (*midpoint*)
- ✘ na končne točke objekta (*endpoint*)

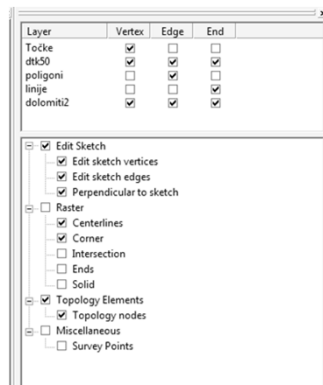
✘ ostale možnosti skic

Layer snapping properties		Sketch snapping properties	
Vertex 	Snaps to each vertex of the features in that layer.	Perpendicular to sketch 	Lets you create a segment that will be perpendicular to the previous.
Edge 	Snaps to the entire outline—both segments and vertices—of each feature in that layer.	Edit sketch edges 	Snaps to the entire outline—both segments and vertices—of the sketch.
Midpoint 	Snaps to the midpoint between the two end vertices of the segment.	Edit sketch vertices 	Snaps to the vertices of the sketch.
Endpoint 	Snaps to the first vertex and the last vertex in a line feature.		

Pritrjevanje objektov

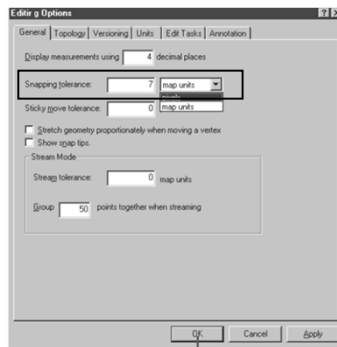
✘ na katere sloje oz. objekte bomo pritrjevali našo skico ali objekte, nastavimo v lastnostih pritrjevanja:

- ✘ tu nastavimo tudi prioritete
- ✘ najbolj pomembni so na vrhu



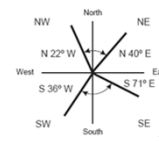
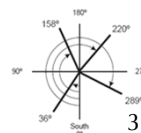
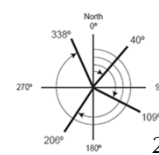
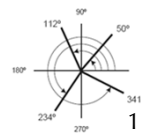
Pritrjevanje objektov

- ✘ nastaviti moramo tudi tolerančnost pritrjevanja
 - ✘ pove, v katerem območju bomo pritrdili objekt
 - če je prevelika, zajamemo preveč točk
 - če je premajhna, ne bomo pritrdili nič



Oznake smeri in severa

- ✘ pri določanju razdalj in kotov upoštevamo štiri možne smeri meritve kotov in smeri neba:
 - ✘ 1. polarni koti
 - od desne v nasprotni smeri urinega kazalca
 - ✘ 2. severni azimut
 - od severa v smeri urinega kazalca
 - geološki način !
 - ✘ 3. južni azimut
 - od juga v smeri urinega kazalca
 - ✘ 4. zapis po kvadrantih
 - koti se merijo od severa proti vzhodu in zahodu ter od juga proti vzhodu in zahodu

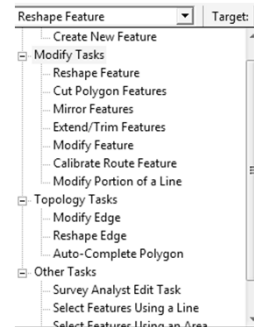


2. Urejanje obstoječih objektov

✘ za urejanje imamo številne možnosti:

- ✘ spreminjanje oblike objektov
- ✘ delitev poligonov
- ✘ zrcaljenje
- ✘ raztezanje in rezanje
- ✘ spreminjanje objektov
- ✘ kalibracija
- ✘ spreminjanje linij

- ✘ topološko urejanje
- ✘ ostala urejanja



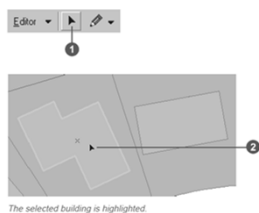
verzija 9.3!

2. Urejanje obstoječih objektov

✘ pred urejanjem moramo izbrati objekte, ki jih želimo spremeniti

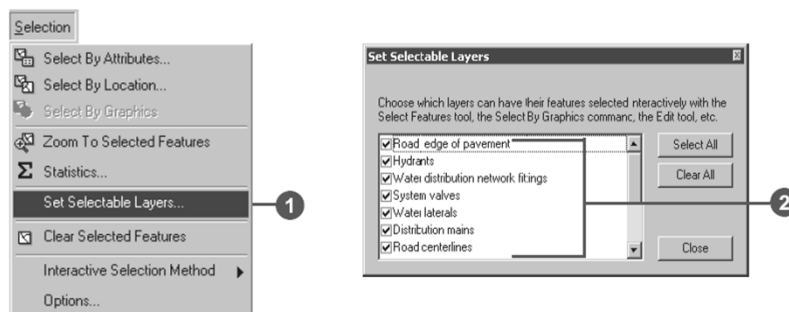
✘ to lahko naredimo na več načinov:

- z direktno izbiro
- z uporabo linije
- z uporabo poligona



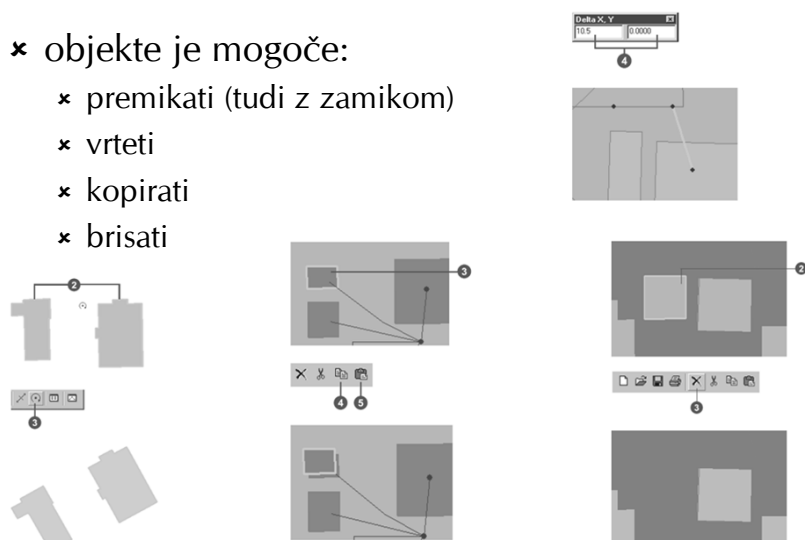
2. Urejanje obstoječih objektov

- ✗ sloje, ki jih želimo spremeniti, moramo narediti take, da jih je mogoče izbrati (*selectable*)



2. Urejanje obstoječih objektov

- ✗ objekte je mogoče:
 - ✗ premikati (tudi z zamikom)
 - ✗ vrteti
 - ✗ kopirati
 - ✗ brisati

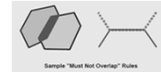


2. Urejanje obstoječih objektov

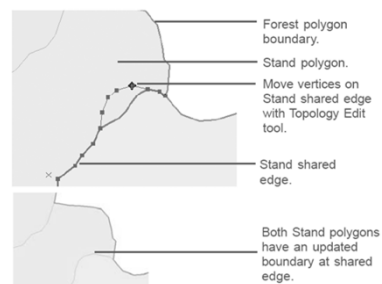
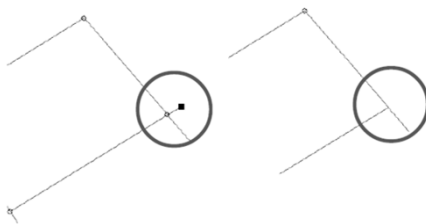
× topološko urejanje

- × upoštevamo določena pravila, ki morajo veljati za urejanje

- primer pravila: poligoni se ne smejo prekrivati



- × topološka pravila zagotavljajo kvalitetne podatke

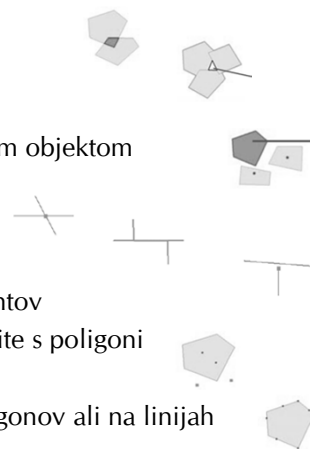


2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

- × primeri topoloških pravil:

- poligoni se ne smejo prekrivati
 - poligoni ne smejo imeti praznin
 - poligoni morajo biti prekriti z drugim objektom
 - poligoni morajo vsebovati točke
 - linije se ne smejo sekati
 - linije se ne smejo prekrivati
 - linije ne smejo imeti prostih segmentov
 - končne točke linij morajo biti prekrите s poligoni
 - točke morajo biti prekrите s poligoni
 - točke morajo ležati na robovih poligonov ali na linijah
 - ...



2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

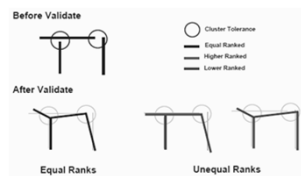
× poleg pravil moramo upoštevati še:

- toleranco
 - če sta npr. točki znotraj tolerančnega območja, ju združimo



- vrstni red objektov

- objekti z nižjim vrstnim redom se prilagajajo tistim z višjim

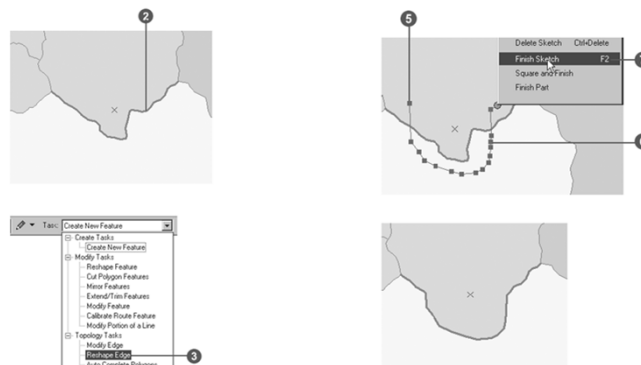


2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

× primeri topološkega urejanja:

- sprememba oblike robov poligona (*Reshape Edge*)

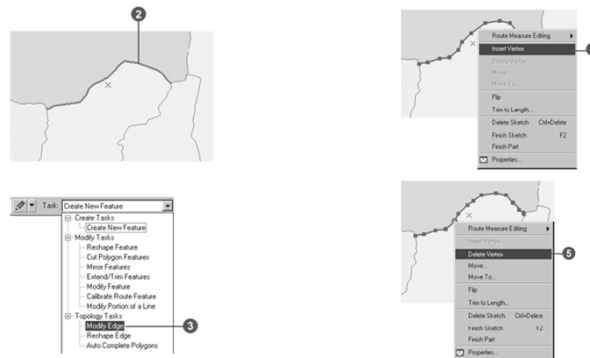


2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

× primeri topološkega urejanja:

- sprememba robov poligona (*Modify Edge*)

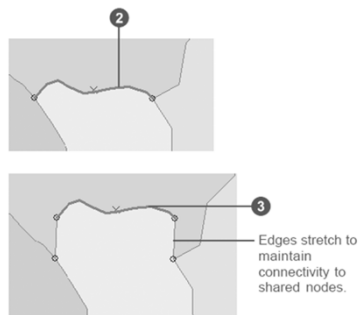


2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

× primeri topološkega urejanja:

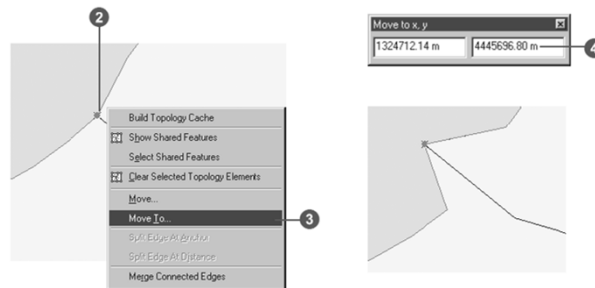
- premik robov poligona
 - ustrezno se premaknejo tudi ostali robovi



2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

- × primeri topološkega urejanja:
 - premik posameznih točk na robovih



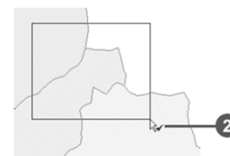
2. Urejanje obstoječih objektov

× topološko urejanje

- × topologijo lahko tudi preverimo
 - celotno ali le na določenem območju

The 'Find Topology' dialog box is shown, displaying a table of topology errors. The table has columns for Rule Type, Class 1, Class 2, Shape, Feature 1, Feature 2, and Exception. The table contains four rows of data.

Rule Type	Class 1	Class 2	Shape	Feature 1	Feature 2	Exception
Must Be Covered By	Parcel - Residential	Electr - Residential	Polygon	351	0	False
Must Be Covered By	Parcel - Residential	Electr - Residential	Polygon	453	0	False
Must Be Covered By	Parcel - Residential	Electr - Residential	Polygon	454	0	False
Must Be Covered By	Parcel - Residential	Electr - Residential	Polygon	626	0	False



2. Urejanje obstoječih objektov

× objekte lahko urejamo na dva načina:

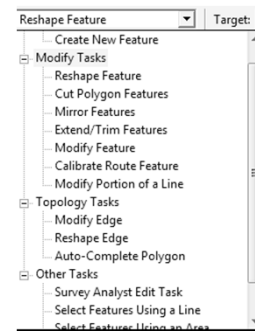
× 2.1 urejanje grafičnih objektov

– na karti v ArcMap-u

× 2.2 urejanje atributov

– spreminjanje atributne tabele

– v ArcCatalog-u ali v ArcMap-u



2A. Urejanje grafičnih objektov

× delitev linij

× linijo razdelimo na več delov

× pri novih delih se originalni atributi ohranijo

× več možnosti:

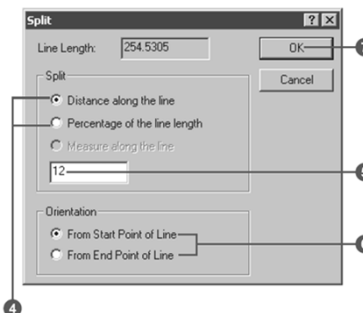
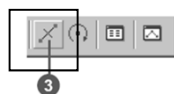
– ikona v orodni vrstici

– direktna razdelitev

– meni Editor:

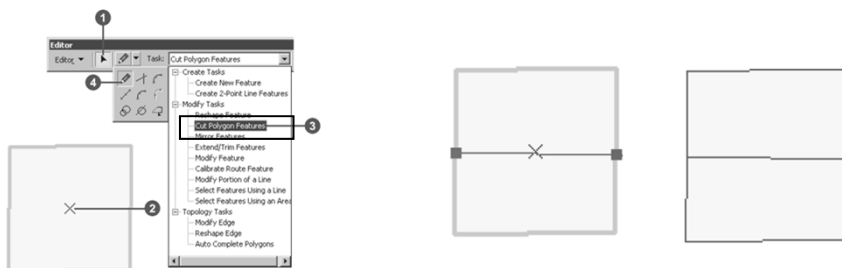
– razdelitev na znani razdalji

– po odstotkih dolžine



2A. Urejanje grafičnih objektov

- × delitev poligonov (angl. *cut*)
 - × poligon razdelimo na več delov
 - × uporabimo skico (*sketch*)
 - × uporabimo nalogo (*task*): *Cut Polygon Features*
 - × pri novih delih se originalni atributi ohranijo



2A. Urejanje grafičnih objektov

- × izrez poligonov
 - × sredi poligona lahko ustvarimo prazen prostor
 - × uporabimo nalogo (*task*): *Cut Polygon Features*
 - × s tem naredimo dva poligona in nato sredinskega izrežemo



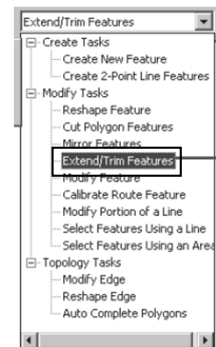
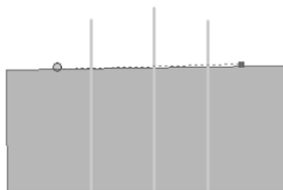
2A. Urejanje grafičnih objektov

× rezanje linij (angl. *trimming*)

- linije, ki segajo izven poligona, lahko odrežemo oz. skrajšamo
- režemo lahko tudi linije, ki se sekajo z drugimi linijami

× označimo linije, ki jih želimo skrajšati

- skiciramo "rezalno linijo"
- izberemo nalogo "Extend/Trim Features"



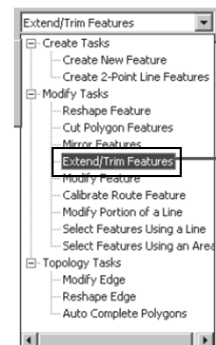
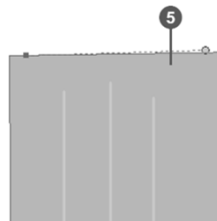
2A. Urejanje grafičnih objektov

× daljšanje linij (angl. *extending*)

- linije lahko podaljšamo do meje poligona ali do drugih linij

× označimo linije, ki jih želimo podaljšati

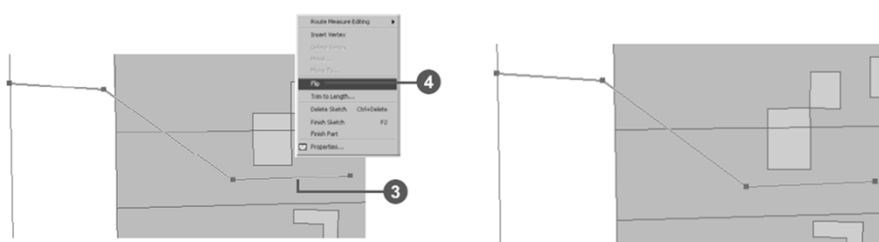
- skiciramo črto,
- izberemo nalogo "Extend/Trim Features"



2A. Urejanje grafičnih objektov

× obrat smeri linij (angl. flip)

- × če želimo zamenjati smer linij
 - uporabno za delitve, krajšanja ali daljšanja linij
- × ne deluje, če za linije veljajo topološka pravila !



2A. Urejanje grafičnih objektov

× izdelava novih točk vzdolž linije (angl. divide)

- × če npr. želimo reko razdeliti na enako dolge odseke
- × dve možnosti:
 - določimo število točk
 - npr. na 3000m reke želimo 10 enakih odsekov
 - določimo dolžino odseka
 - npr. na 3000m reke želimo odseke po 200 m

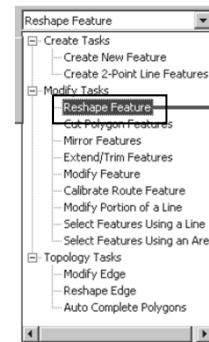
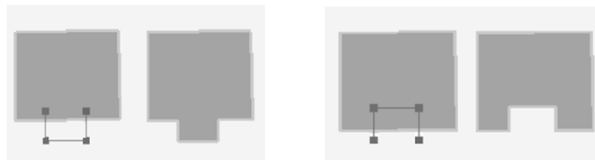


2A. Urejanje grafičnih objektov

× preoblikovanje poligonov

- × angl. *reshape*
- × če želimo preoblikovati določen odsek (mejo) poligona
- × poligon lahko:

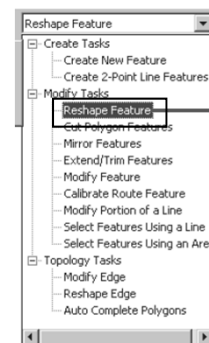
- povečamo, če sta začetna in končna točka skice znotraj poligona
- zmanjšamo, če sta ti točki zunaj poligona



2A. Urejanje grafičnih objektov

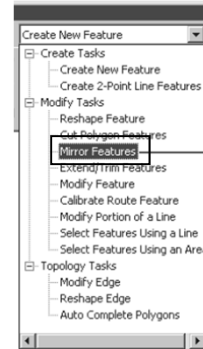
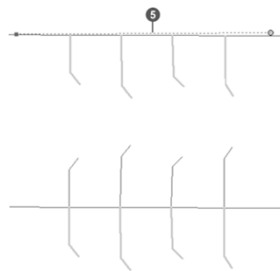
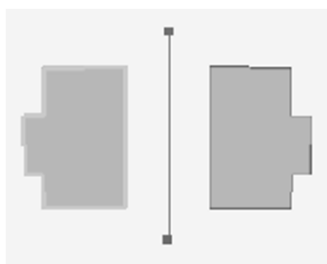
× preoblikovanje linij

- × preoblikujemo lahko tudi linije
- × tako začetna in končna točka skice morata biti na isti strani linije



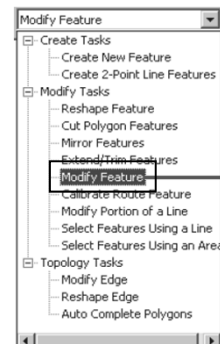
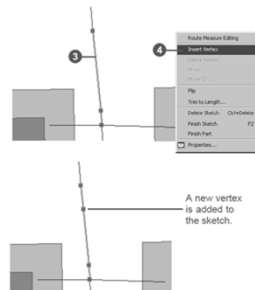
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × zrcaljenje točk, linij in poligonov
 - × angl. *mirror*
 - × označimo objekte, ki jih želimo zrcaliti
 - × narišemo skico, preko katere želimo zrcaliti



2A. Urejanje grafičnih objektov

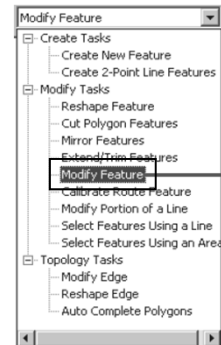
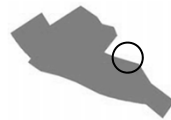
- × dodajanje točk (verteksov)
 - × če želimo bolj natančno narisati že obstoječo linijo oz. rob poligona
 - × izberemo nalogo *Modify Feature*
 - × označimo linijo ali poligon
 - × dodamo verteks



2A. Urejanje grafičnih objektov

× brisanje posameznih verteksov

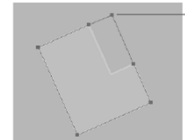
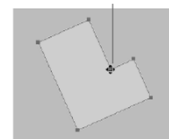
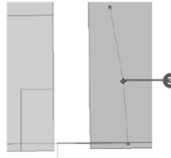
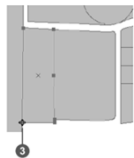
- × če želimo izbrisati le določene vertekse iz obstoječe linije oz. roba poligona
- × izberemo nalogo *Modify Feature*
- × označimo linijo ali poligon
- × izbrišemo verteks



2A. Urejanje grafičnih objektov

× premikanje verteksov

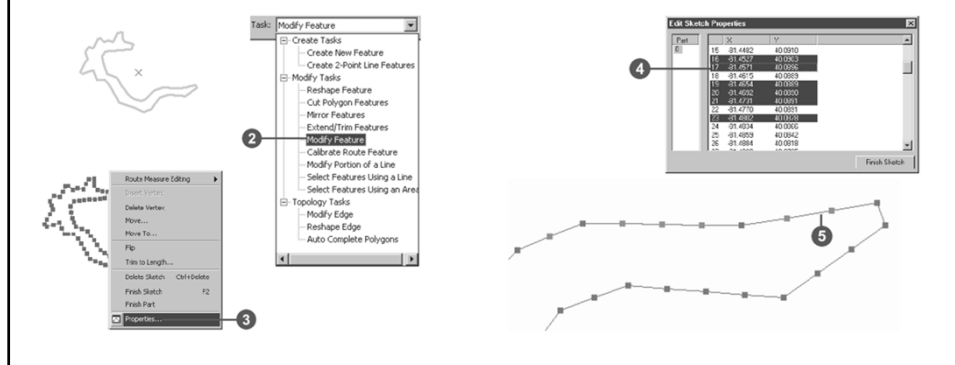
- × vsak verteks lahko poljubno premikamo:
 - ročno na karti (angl. *drag*)
 - na določeni x,y koordinati (*move*)
 - relativno po x,y koordinatah (*move to*)



2A. Urejanje grafičnih objektov

× brisanje več verteksov

- × več verteksov izbrišemo s pomočjo tabele
- × označimo vertekse na karti ali v tabeli



2A. Urejanje grafičnih objektov

× povečava objektov (angl. scale)

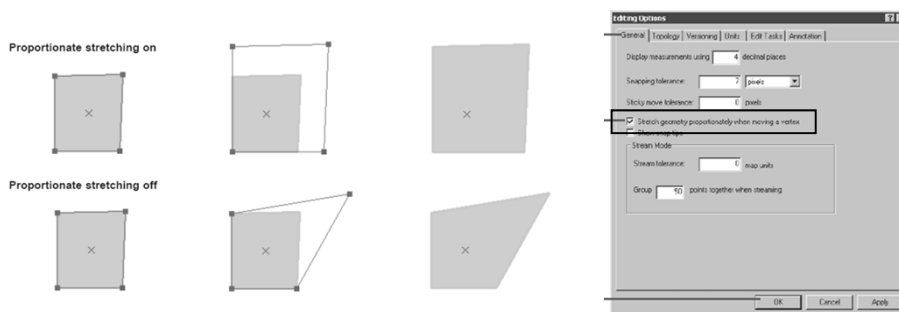
- × linije in poligone lahko povečamo ali zmanjšamo v merilu
- × dva načina:
 - direktno na karti
 - z izbranim merilom



2A. Urejanje grafičnih objektov

× raztezanje objektov (angl. *stretch*)

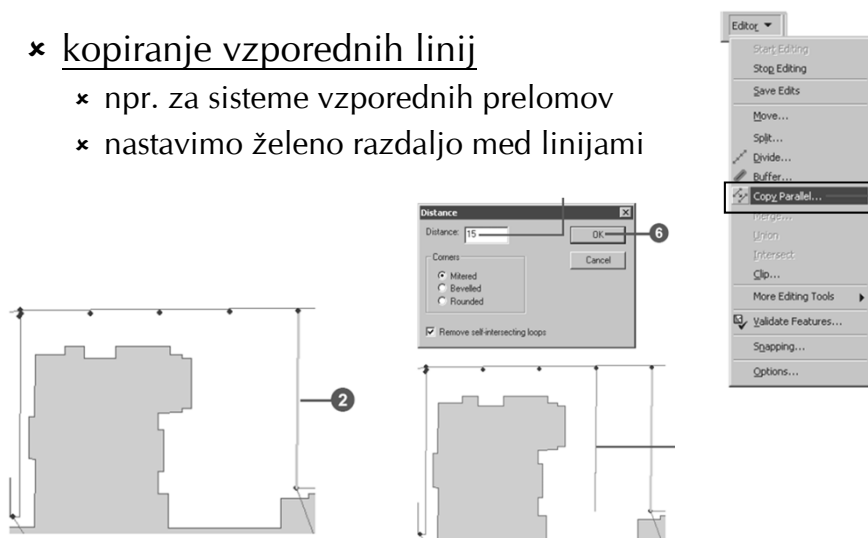
- × linije in poligone lahko raztezamo na dva načina:
 - v enakih razmerjih (geometrija se ohrani)
 - vsak vertex posebej (geometrija se ne ohrani)



2A. Urejanje grafičnih objektov

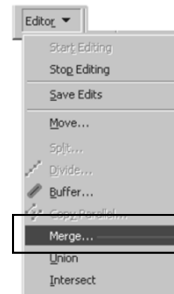
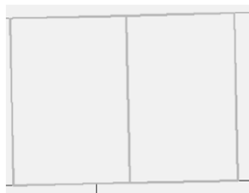
× kopiranje vzporednih linij

- × npr. za sisteme vzporednih prelomov
- × nastavimo želeno razdaljo med linijami



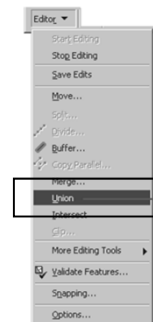
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × združevanje objektov na istem sloju (angl. *merge*)
 - × dva ali več poligonov lahko združimo v enega, če imajo enake lastnosti in se dotikajo
 - × primer: združimo dve geološki karti, na kateri je ista plast
 - × poligona ali liniji morata biti na istem sloju!
 - × atributi se ohranijo iz prvega objekta



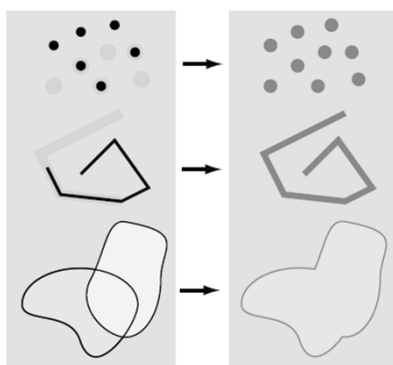
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × združevanje objektov iz različnih slojev (angl. *union*)
 - × združujemo lahko poligone (ali linije) iz različnih slojev
 - × primer: iz posameznih slojev območij *glin*, *peskov in prodov* naredimo nov sloj *sedimentnih kamnin*
 - × atributi posameznih slojev se ohranijo



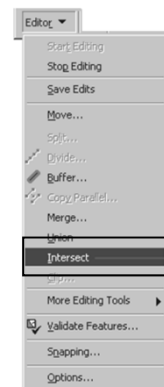
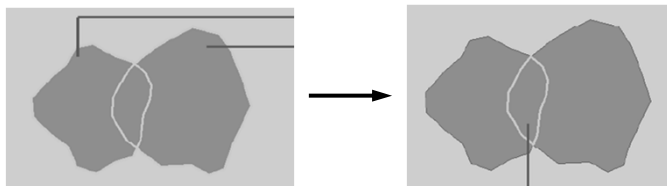
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × združevanje objektov iz različnih slojev
(angl. *union*)



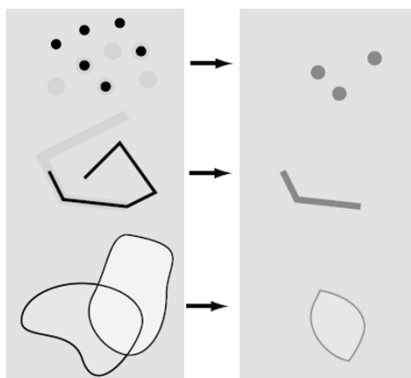
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × preseki poligonov (angl. *intersect*)
 - × nov poligon sestavimo iz območja, kjer se prekrivata dva ali več poligonov
 - × atributi se ne ohranijo



2A. Urejanje grafičnih objektov

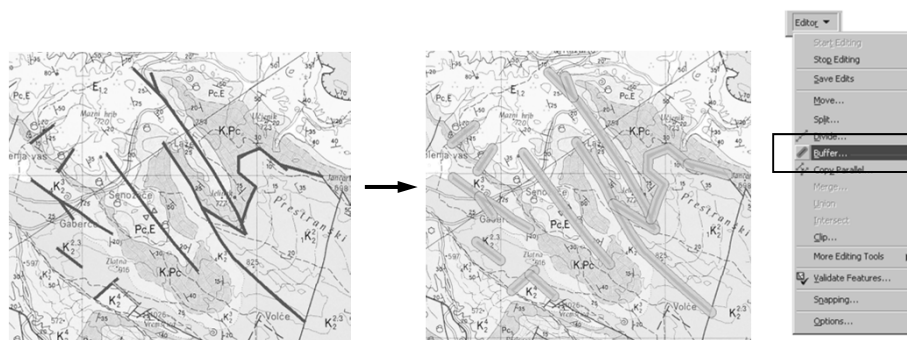
- × preseki poligonov (angl. *intersect*)



2A. Urejanje grafičnih objektov

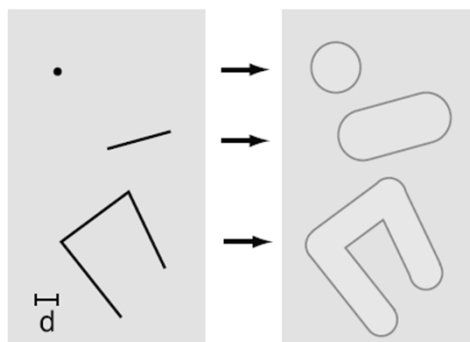
- × izdelava območja okoli točke, linije ali poligona (okolice, angl. *buffer*)

- × primer: želimo določiti 150m široko prelomno cono okoli prelomov



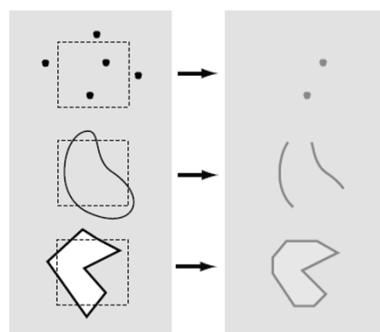
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × izdelava območja okoli točke, linije ali poligona (okolice, angl. *buffer*)



2A. Urejanje grafičnih objektov

- × rezanje objektov (angl. *clip*)
 - × objekt (predvsem linije in poligone) lahko obrežemo s poljubno skico



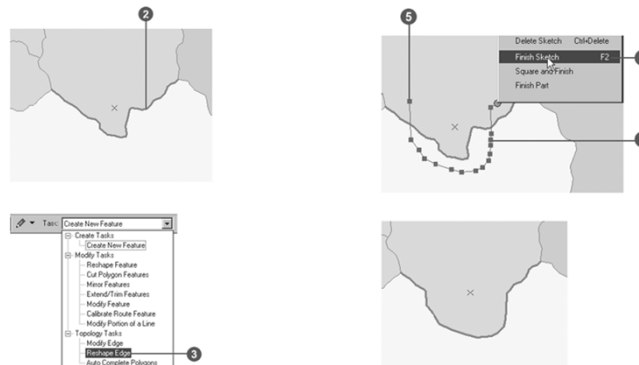
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × izdelava multilinij in poligonov iz več delov
 - × če želimo npr. izdelati en poligon, sestavljen iz več ločenih delov
 - × obraten proces, ki tak poligon razstavi na posamezne dele, je dostopen v orodni vrstici *Advanced Editing* (*explode*)



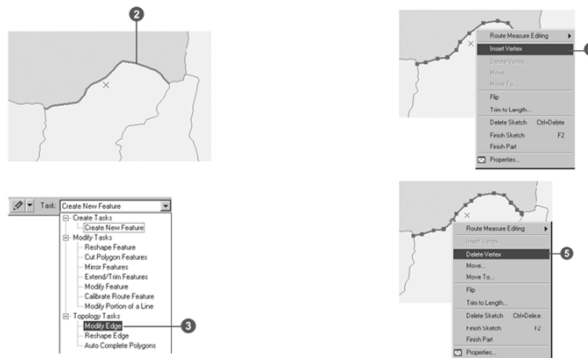
2A. Urejanje grafičnih objektov

- × topološko spreminjanje objektov
 - × sprememba oblike robov poligona (angl. *Reshape Edge*)
 - × sosednji poligon se prilagodi novi obliki



2A. Urejanje grafičnih objektov

- × topološko spreminjanje objektov
 - × sprememba robov poligona (angl. *Modify Edge*)
 - × sosednji poligon se prilagodi novim verteksom



2A. Urejanje grafičnih objektov

- × topološko spreminjanje objektov
 - × samodejno dokončanje poligonov (angl. *Auto-Complete Polygon*)
 - × začetna in končna točka morata biti znotraj poligona
 - × med novonastalimi robovi ni prekrivanja ali praznin!



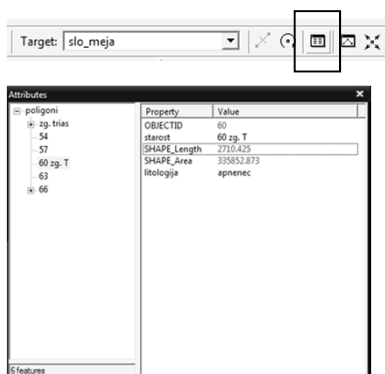
2B. Urejanje atributov

✘ attribute obstoječih objektov lahko kadarkoli spreminjamo, kopiramo ali brišemo

✘ označimo objekt in odpremo atributno tabelo

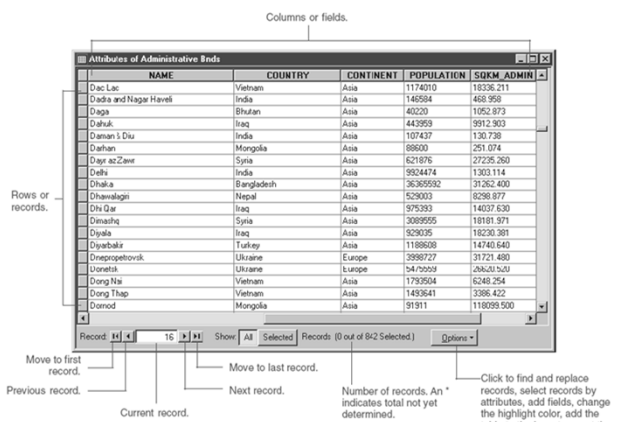
✘ v ArcMap-u ne moremo spreminjati polj !

– to lahko počnemo le v ArcCatalog-u !



2B. Urejanje atributov

✘ urejanje atributne tabele v ArcMap-u



2B. Urejanje atributov

- ✗ vrstni red podatkov v atributnih tabelah lahko določamo po poljih

The screenshot shows a table titled "Attributes of Administrative Bnds" with columns: NAME, COUNTRY, CONTINENT, POPULATION, and SKM_ADMIN. A context menu is open over the 'POPULATION' column, showing options: Sort Ascending, Sort Descending, Summarize..., Calculate Values..., Statistics..., Freeze/Unfreeze Column, and Delete Field. The table data is as follows:

NAME	COUNTRY	CONTINENT	POPULATION	SKM_ADMIN
Dac Lac	Vietnam	Asia	11740	
Dadra and Nagar Haveli	India	Asia	14658	
Daga	Bhutan	Asia	40220	
Dahuk	Iraq	Asia	44366	
Daman & Diu	India	Asia	10743	
Darhan	Mongolia	Asia	68600	
Dayr az Zawr	Syria	Asia	62187	
Delhi	India	Asia	30244	
Dhaka	Bangladesh	Asia	36365	
Dhawalagiri	Nepal	Asia	52900	
Dhi Qar	Iraq	Asia	975393	14037.630
Dimashq	Syria	Asia	3089555	18181.971
Diyala	Iraq	Asia	929035	18230.381
Diyabulir	Turkey	Asia	1188608	14740.640
Dnepropetrovsk	Ukraine	Europe	3998727	31721.480
Donetsk	Ukraine	Europe	5475559	26620.520
Dong Nai	Vietnam	Asia	1793504	6248.254
Dong Thap	Vietnam	Asia	1493841	3386.422
Donod	Mongolia	Asia	91911	118099.5

2B. Urejanje atributov

- ✗ označimo lahko poljubne zapise, ki so lahko med seboj ločeni
 - ✗ na karti lahko prikazemo lahko le izbrane zapise

The screenshot shows the same table as above, but with several rows selected (highlighted in grey). The 'Show:' dropdown at the bottom is set to 'Selected', and the status bar indicates 'Records: 7 out of 842 Selected'. The selected rows are:

Dahuk	Iraq	Asia	443959	9912.903
Daman & Diu	India	Asia	107437	130.738
Darhan	Mongolia	Asia	68600	251.974
Dayr az Zawr	Syria	Asia	621876	27235.260
Delhi	India	Asia	9224474	1303.114
Dhaka	Bangladesh	Asia	3636592	31262.400
Dhawalagiri	Nepal	Asia	529003	8298.677

2B. Urejanje atributov

- ✗ v atributnih tabelah lahko uporabimo enostavne statistične izračune (angl. *summarize*)
 - ✗ vsakemu polju izračunamo povprečja, minimalne in maksimalne vrednosti, seštevke, ...

The screenshot shows the 'Summarize' dialog box in ArcGIS. It is configured to summarize the 'LANDUSE' field. The 'Output Table' is set to 'D:\Data\SumTable'. The 'Statistics' section is checked, and the following statistics are selected: Minimum, Maximum, Average, Sum, Standard Deviation, and Variance. The 'Summarize on the selected records only' checkbox is also checked.

The resulting 'Attributes of Sum Table' is shown below:

OID	LANDUSE	Count	Avg AREA	Sum AREA
0	Agriculture	257	514802.20214	132472563.538
1	Assessed as unused	690	26524.913062	18302190.013
2	Brush	111	121435.19304	13479306.49
3	Duplex	11	41621.761364	457839.375
4	Forest	303	388895.691657	116915364.572
5	Freeway	5	72977.3029	364886.514
6	Heavy Industry	14	132252.375	1852933.25
7	Highway	19	64335.508842	1222374.668
8	Light Industry	8	119771.519125	958172.153

2B. Urejanje atributov

- ✗ v atributnih tabelah lahko uporabimo enostavne računske operacije (angl. *calculate*)
 - ✗ vrednosti vsakega polja lahko seštevamo, množimo, logaritmiramo, potenciramo, ...

The screenshot shows the 'Field Calculator' dialog box in ArcGIS. The 'Field' is set to 'LANDUSE'. The 'Type' is set to 'Number'. The 'Function' is set to 'Abs()'. The 'Advanced' checkbox is checked. The 'Output Field' is set to 'LANDUSE = "Single Family"'. The 'Attributes of Landuse' table is shown below:

FID	Shape	AREA	PERIMETER	LANDUSE
0	Polygon	754673.5	38115.824	Roads & Easement
1	Polygon	7377048.5	38245.691	Agriculture
2	Polygon	3706474.25	25775.783	Agriculture
3	Polygon	906830.438	5115.099	Forest
4	Polygon	695203.5	5667.363	Forest
5	Polygon	179598.062	2861.48	Single Family
6	Polygon	33460.242	1421.419	Assessed as unused
7	Polygon	214988.438	2460.078	Single Family

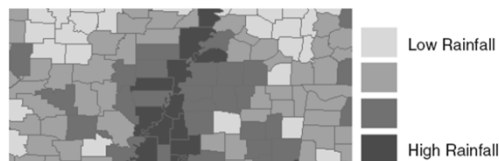
2B. Urejanje atributov

- × povezave atributnih tabel v ArcGIS-u
 - × podobno kot v MS Access-u so tabele lahko povezane
 - × ločimo dva tipa povezav:
 - tabeli združimo (angl. *join*)
 - ponavadi združimo tabelo brez prostorske informacije s tabelo, ki ima prostorsko informacijo
 - tabeli povežemo (angl. *relate*)
 - začasno povežemo tabeli, ki ostaneta fizično ločeni
 - × povezave so lahko v geopodatkovnih bazah shranjene tudi kot poseben relacijski razred (angl. *relationship class*)

2B. Urejanje atributov

- × povezave atributnih tabel v ArcGIS-u
 - × primer združitve tabel
 - kolikšna je količina padavin v vsaki občini?

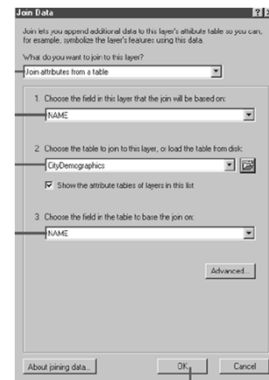
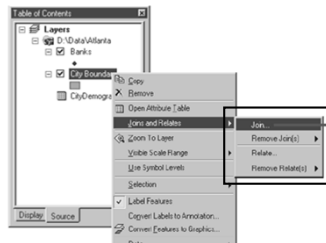
Shape	FID	County	County	Rain	Total
Polygon	1	Atoka	Atoka	1.80	10.16
Polygon	2	Kiowa	Kiowa	2.34	13.67
Polygon	3	Nowata	Nowata	1.62	11.90



Symbolizing features based on joined rainfall data.

2B. Urejanje atributov

- × povezave atributnih tabel v ArcGIS-u
 - × postopek združitve in povezave tabel
 - izberemo vrsto povezave (*join* ali *relate*)
 - izberemo polje (primarni ključ) prve in druge tabele
 - določimo tabelo (ta je lahko tudi brez prostorskih informacij!)



GIS

V. Analiza podatkov

Analiza podatkov

- * analiza podatkov je glavna prednost in moč GIS-a pred ostalimi programi (npr. CAD, ...)
 - * predvsem gre za analizo prostorskih podatkov
 - * torej: prostorske analize
- * je proces spreminjanja originalnih ("surovih") podatkov v uporabne informacije
 - * pridobimo lahko tudi informacije, ki so drugače nevidne

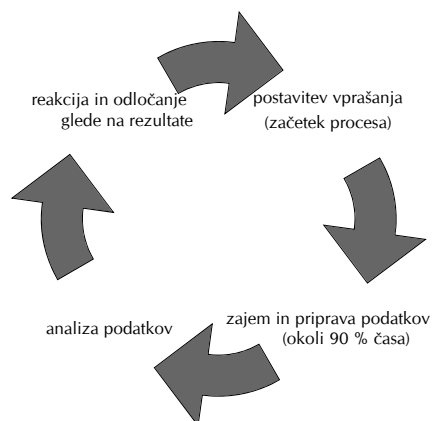
Analiza podatkov

- * ključna problematika je:
 - * kako postaviti vprašanje, da dobimo pravi odgovor?
 - * npr. želimo vedeti, kako količina padavin in litologija vplivata na sestavo tal
- * vprašanja (še?) ne moremo natipkati kot stavek ali diktirati v mikrofoni

42

Analiza podatkov

- × proces zajema, urejanja in analize podatkov se ne konča z analizo, temveč se neprestano spreminja!



Analiza podatkov

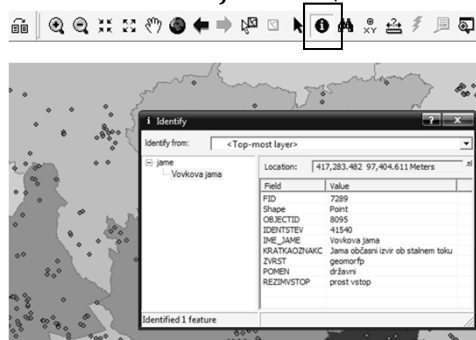
- × ločimo več vrst analiz podatkov:
 - × 1. poizvedbe
 - × 2. meritve
 - × 3. transformacije
 - × 4. opisne podatke (statistike)
 - × 5. optimizacijo
 - × 6. testiranje hipotez
 - × 7. prostorsko modeliranje

1. Poizvedbe

- ✗ poizvedbe (angl. *queries*)
 - ✗ deloma spoznali že v programu MS Access
- ✗ tudi prostorske poizvedbe temeljijo na tabelah in relacijskih bazah
 - ✗ najbolj znan jezik poizvedb je SQL (strukturirani poizvedbeni jezik oz. *Structured Query Language*)
- ✗ ločimo več vrst poizvedb:
 - ✗ 1.1 poizvedbe s direktnim izborom na karti (direktne)
 - ✗ 1.2 poizvedbe po atributih
 - ✗ 1.3 poizvedbe po lokaciji
 - ✗ 1.4 poizvedbe z grafično skico

1.1 Poizvedbe s direktnim izborom na karti

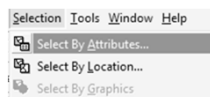
- ✗ enostavne informacije o objektu dobimo z ukazom identifikacije (angl. *identify*)
 - ✗ dobimo informacije iz atributne tabele
- ✗ na karti lahko označimo tudi več objektov (z oknom)



1.2 Poizvedbe po atributih

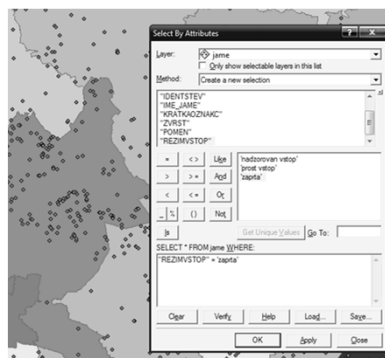
- ✗ izberemo le tiste objekte, ki ustrezajo izbranim kriterijem v atributni tabeli

- ✗ primer: želimo določiti le tiste jame, ki niso dostopne



- ✗ uporabimo jezik SQL

- ✗ večinoma lahko tovrstne poizvedbe opravimo v grafičnih oknih
 - ✗ včasih je potrebno napisati poizvedbo direktno



- ✗ "REZIMVSTOP" = 'zaprta'

1.2 Poizvedbe po atributih

- ✗ osnove iskalnih nizov jezika SQL

- ✗ imena polj so v dvojnih narekovajih
 - izjema: MS Access, kjer so v oglatih oklepajih!
 - "REZIMVSTOP" = 'zaprta'

- ✗ tekstovna imena so v enojnih narekovajih
 - "REZIMVSTOP" = 'zaprta'

- ✗ številke so brez narekovajev
 - "DOLZINA_JAME" >= 500
 - uporabimo ukaze:
 - =, <> (ni enako), <, >, <=, >=,
 - lahko jih seštevamo, odštevamo, množimo in delimo



1.2 Poizvedbe po atributih

× osnove iskalnih nizov jezika SQL

× ukaze lahko kombiniramo

× primera:

– iščemo jame, ki so daljše od 500 m in hkrati niso dostopne

- "REZIMVSTOP" = 'zaprta' AND "DOLZINA_JAME" >= 500
- operator AND (in)

– iščemo vse jame, ki so daljše od 500 m in tudi vse tiste, ki niso dostopne

- "REZIMVSTOP" = 'zaprta' OR "DOLZINA_JAME" >= 500
- operator OR (ali)

1.2 Poizvedbe po atributih

× osnove iskalnih nizov jezika SQL

× če želimo obrniti izbor, uporabimo operator NOT:

- NOT "REZIMVSTOP" = 'zaprta'

× če iščemo prazne vrednosti, uporabimo vrednost NULL:

- npr. iščemo tiste jame, ki nimajo podatka o dolžini
- "DOLZINA_JAME" IS NULL

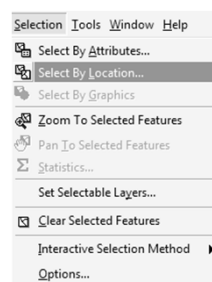
1.3 Poizvedbe po lokacijah

- ✘ uporabimo prave prostorske poizvedbe

- ✘ primeri:

- iščemo vse objekte, ki popolnoma ležijo v izbranih poligonih
 - npr. katere jame ležijo v občini Izola?
 - iščemo vse objekte, ki so oddaljeni za določeno razdaljo od ostalih
 - npr. katere jame ležijo v pasu 200m od državne meje?

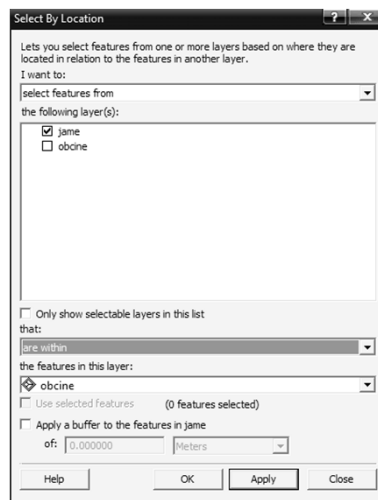
- ✘ iz izbranih objektov lahko naredimo nov sloj ali shape datoteko



1.3 Poizvedbe po lokacijah

- ✘ postopek poizvedbe:

- ✘ izberemo sloje, v katerih želimo označiti objekte →
 - ✘ izberemo poizvedbo →
 - ✘ izberemo sloj, iz katerega želimo poizvedbo →



1.3 Poizvedbe po lokacijah

- ✗ iščemo prostorske lastnosti in povezave

- ✗ potek poizvedbe:

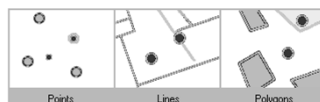
- ✗ izberemo sloje, ki jih želimo označiti
- ✗ izberemo tip poizvedbe
- ✗ izberemo sloje, na katere se nanaša poizvedba



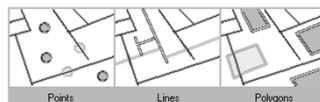
1.3 Poizvedbe po lokacijah

- ✗ možnosti poizvedb:

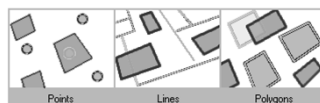
- ✗ iščemo tiste objekte, ki sekajo druge objekte (*intersect*)



Finding features that intersect with point features



Finding features that intersect with line features

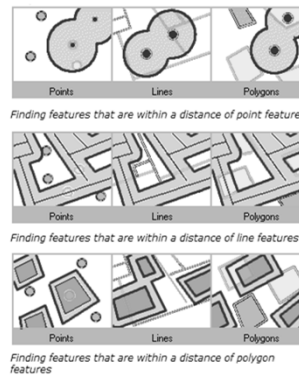


Finding features that intersect with polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

- × možnosti poizvedb:

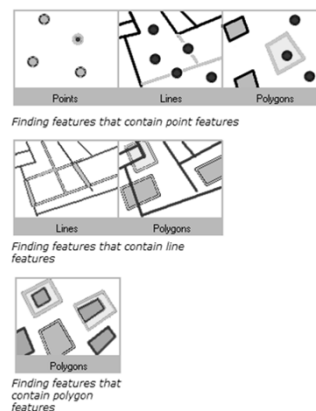
- × iščemo tiste objekte, ki so v določeni razdalji od objekta (*are within a distance of*)
- × podobno ukazu okolice (buffer)



1.3 Poizvedbe po lokacijah

- × možnosti poizvedb:

- × iščemo tiste objekte, ki vsebujejo druge objekte (*contain*)
- × če imata poligona skupne robove, bo ciljni poligon tudi označen!
 - npr. občine ob državni meji



1.3 Poizvedbe po lokacijah

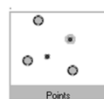
- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste poligone, ki v celoti vsebujejo druge objekte (*completely contain*)
 - × če imata poligona skupne robove, ciljni poligon ne bo označen!



Finding polygon features that completely contain point, line, or polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

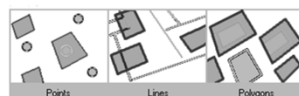
- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki so znotraj drugih objektov (*are within*)



Finding features that are within (contained by) point features



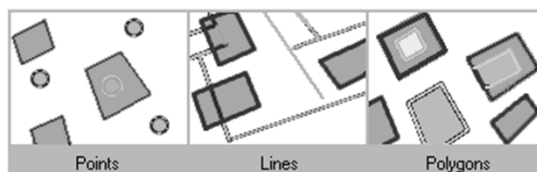
Finding features that are within (contained by) line features



Finding features that are within (contained by) polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

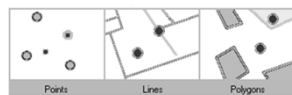
- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki so v celoti znotraj poligonov (*are completely within*)



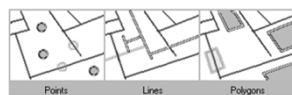
Finding features that are completely within polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

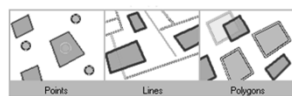
- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki imajo težišče znotraj drugih objektov (*have their centroid in*)



Finding features that have their centroid within a distance of point features



Finding features that have their centroid within a distance of line features



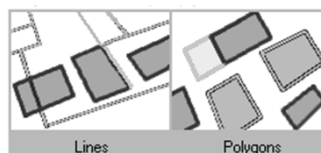
Finding features that have their centroid within a distance of polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki imajo skupne linije (*share a line segment with*)



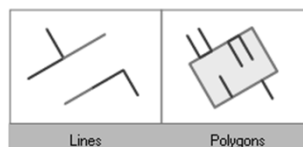
Finding features that share a line segment with line features



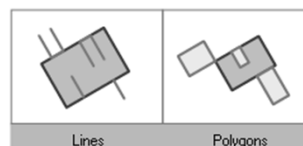
Finding features that share a line segment with polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki se jim robovi dotikajo (*touch the boundary of*)



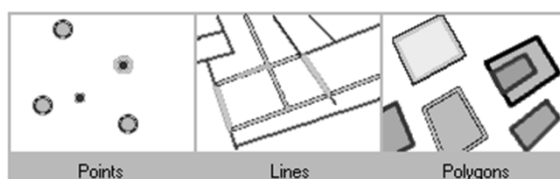
Finding features that touch the boundary of line features



Finding features that touch the boundary of polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

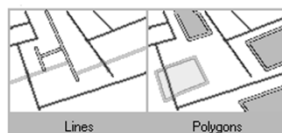
- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki so identični (*are identical to*)



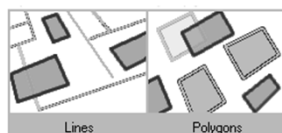
Finding features that are identical to other features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

- × možnosti poizvedb:
 - × iščemo tiste objekte, ki jih seka obris drugega objekta (*are crossed by the outline of*)



Finding features that are crossed by the outline of line features



Finding features that are crossed by the outline of polygon features

1.3 Poizvedbe po lokacijah

- × naprednejše lokacijske poizvedbe
 - × tabele povežemo (join ali relate)
 - tako izvajamo poizvedbe tudi iz drugih tabel, ki niso nujno prostorske
 - × združimo različne sloje (npr. točke in poligone)
 - orodja za prekrivanje (*Overlay*), združevanje (*Union, Merge*) in presek (*Intersect*)
 - atributi iz več tabel oz. slojev se združijo v eno tabelo
 - lahko določimo, kateri objekti so v določenih območjih
 - npr. kakšna je sestava vod v posameznih vodnih telesih

1.4 Poizvedbe z grafično skico

- × objekte lahko označimo tudi s poljubno narisano grafiko oz. skico:
 - × točke
 - × linije (ravne linije, krivulje, ročno risanje)
 - × poligoni (nepravilni, elipse, pravokotniki)



2. Meritve

- × meritve (angl. *measurements*)
 - × primer: kolikšna je površina ozemlja, ki ga prekrivajo rečni nanosi iz zadnje ledene dobe?
- × računamo:
 - × razdalje in dolžine
 - × obsege in površine poligonov
 - × naklone in azimute (usmerjenosti) površja

2. Meritve

- × 2.1 razdalje in dolžine
 - × zaradi 2-D prikaza (projekcijskega koordinatnega sistema) se za določitev razdalj in dolžin uporablja Pitagorov izrek
 - × pri večjih razdaljah se pri merjenju razdalj in dolžin zaradi zakrivljenosti Zemlje pojavijo napake!
 - realne dolžine so večinoma večje od tistih, določenih v GIS-u
 - primer: reke
 - × realne razdalje lahko določamo pri 3-D pristopu



2. Meritve

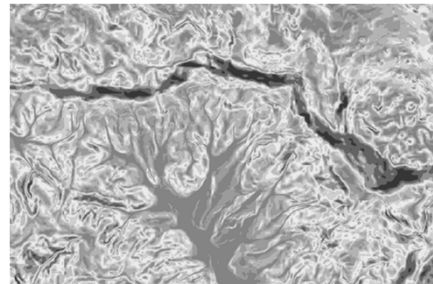
- ✗ 2.2 obsegi in površine poligonov
 - ✗ te meritve se samodejno dodajo kot polji v atributno tabelo
 - ✗ polji **SHAPE_length** in **SHAPE_area**
 - ✗ z vrednostmi lahko računamo (jih seštevamo, množimo, ...)

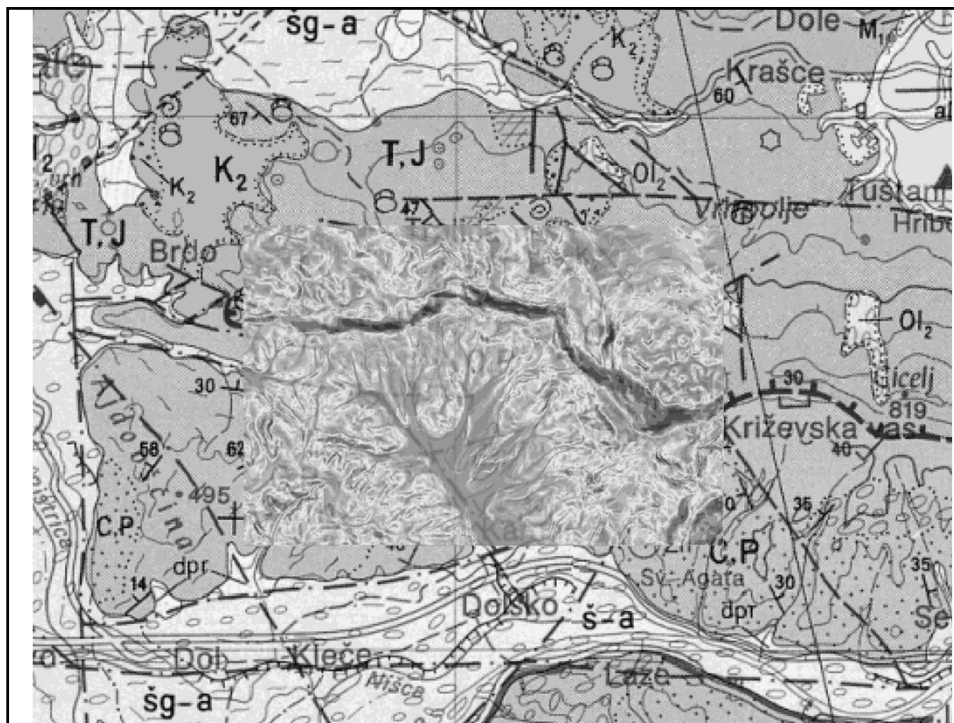
OBJECTID*	SHAPE*	starost	SHAPE_Length	SHAPE_Area	litologija	Starost	K
54	Polygon	<Null>	14302,475584	2074670,839737	<Null>	<Null>	<Null>
55	Polygon	<Null>	3803,372795	516295,276565	<Null>	<Null>	<Null>
56	Polygon	<Null>	8644,365519	1232013,411524	<Null>	<Null>	<Null>
57	Polygon	<Null>	3438,722337	444797,383082	<Null>	<Null>	<Null>
58	Polygon	<Null>	9521,588941	135257,600089	<Null>	<Null>	<Null>
59	Polygon	<Null>	2582,843122	318730,487788	<Null>	<Null>	<Null>
61	Polygon	<Null>	8559,825543	913280,889845	<Null>	<Null>	<Null>
62	Polygon	<Null>	2267,193281	282895,810718	<Null>	<Null>	<Null>
63	Polygon	<Null>	2785,008868	347039,058856	<Null>	<Null>	<Null>
64	Polygon	<Null>	2797,198848	348887,688539	<Null>	<Null>	<Null>
65	Polygon	<Null>	2818,868937	387145,82852	<Null>	<Null>	<Null>
66	Polygon	<Null>	7687,888815	2795340,884512	<Null>	<Null>	<Null>
67	Polygon	<Null>	12072,843915	4412348,094528	<Null>	<Null>	<Null>
68	Polygon	<Null>	25687,794479	24179245,714389	<Null>	<Null>	<Null>
70	Polygon	<Null>	10205,682871	7327534,814854	<Null>	<Null>	<Null>
72	Polygon	K1.2	32718,887882	86888878,809917	apnenec	K1.2	0,0003
77	Polygon	J2.2.3	27818,60988	642710,882953	apnenec	J2.2.3	0,0004
78	Polygon	J3.1.2	28244,482385	685783,705885	apnenec	J3.1.2	0,00005
79	Polygon	J1.2	33887,5484	24298737,831782	apnenec	J1.2	0,0001
80	Polygon	J1.2	24883,248875	8418347,856888	apnenec	J1.2	0,00002
81	Polygon	J1.1	28898,224982	4778203,381289	dolomit	J1.1	0,00003
82	Polygon	T2.2-3	23243,882895	89398465,820888	olistne	T2.2-3	0,0007
83	Polygon	K2.2.3	14420,487091	6708132,734488	apnenec	K2.2.3	0,0002
84	Polygon	E1.2	1228,385344	89997,188874	hl	E1.2	0

2. Meritve

- ✗ 2.3 naklon in azimut (usmerjenost) površja
 - ✗ vsaki točki na površju lahko določimo azimut (usmerjenost oz. smer neba) in naklon površja
 - ✗ površje moramo razdeliti v celice znanih dimenzij (rastrski zapis)
 - primer: naklon površja

- naklon površja
- 0 - 6,33510078
 - 6,335100781 - 10,86017277
 - 10,86017278 - 14,70648395
 - 14,70648396 - 18,55279514
 - 18,55279515 - 22,39910633
 - 22,39910634 - 26,92417831
 - 26,92417832 - 32,1280111
 - 32,12801111 - 38,68936548
 - 38,68936549 - 57,69466782



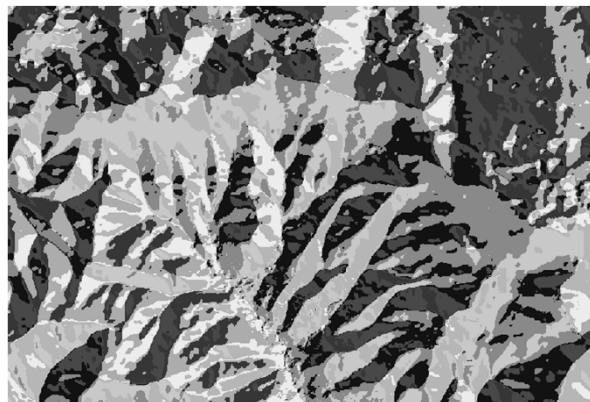


2. Meritve

× 2.3 naklon in azimut (usmerjenost) površja

× primer: azimut (usmerjenost) površja

- Aspect_e24_21
- Flat (-1)
 - North (0-22.5)
 - Northeast (22.5-67.5)
 - East (67.5-112.5)
 - Southeast (112.5-157.5)
 - South (157.5-202.5)
 - Southwest (202.5-247.5)
 - West (247.5-292.5)
 - Northwest (292.5-337.5)
 - North (337.5-360)

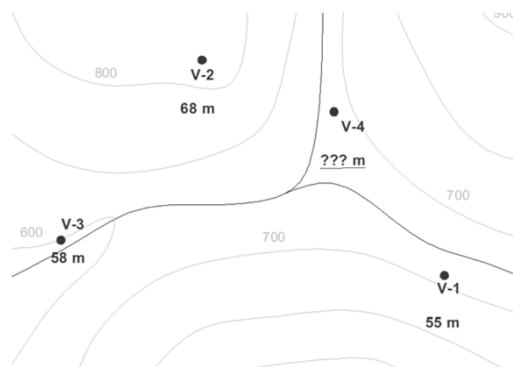


3. Transformacije

- * pod pojmom "transformacije" se uporablja veliko različnih metod
- * tu so mišljene predvsem interpolacije prostorskih podatkov
 - * izdelava oz. interpolacija ploskev iz točk
 - * točke ne ležijo v pravilni mreži, temveč bolj ali manj nepravilno v prostoru
 - * zanimajo nas vrednosti v neznanih točkah

3. Transformacije

- * primer: imamo podatke o globini do podzemne vode v več vrtinah, načrtujemo pa novo vrtino v bližini
- * kolikšna je globina do podzemne vode v predvideni vrtini ?

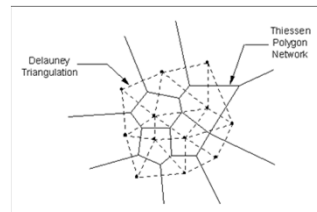
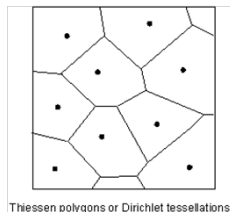


3. Transformacije

- × metod interpolacij je več, najbolj znane so:
 - × 3.1 Thiessnovi poligoni
 - × 3.2 prilagajanje ploskve z inverzno razdaljo (IDW)
 - × 3.3 krigiranje
 - × 3.4 metoda naravnih sosedov
 - × 3.5 ostale metode
- × metode interpolacije temeljijo na Toblerjevem prvem zakonu geografije
 - × "vse je povezano z vsem, toda bližnje stvari so si bolj podobne kot oddaljene"
 - npr. nadmorske višine ali padavine

3. Transformacije

- × 3.1 Thiessnovi poligoni
 - × sinonim: Voronoi poligoni ali Dirichletovi poligoni
 - × meteorolog Alfred H. Thiessen
 - študiral problem: kakšna je vrednost padavin za neznane kraje, če imamo na voljo le nekaj merskih postaj?
 - × postopek: točke povežemo, na polovici dolžine povezave naredimo pravokotnico ter jih povežemo



3. Transformacije

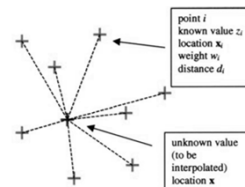
× 3.2 prilagajanje ploskve z inverzno razdaljo (IDW)

- × enostavna metoda, precej v uporabi
 - iščemo vrednost v neznani točki: $z(x)$
 - vrednosti v znanih točkah: z_i
 - razdalja med znano in neznano točko: d_i
 - w_i : uteži za posamezne točke



- × ne predvidi vrhov ali dolin (torej vrednosti višjih od maksimumov ali nižjih od minimumov)

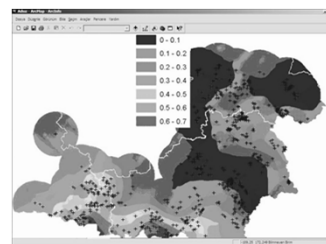
$$z(x) = \frac{\sum w_i z_i}{\sum w_i} \quad w_i = \frac{1}{d_i^2}$$



3. Transformacije

× 3.3 krigiranje

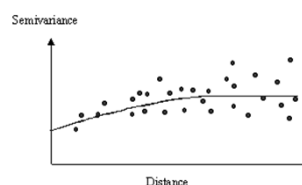
- × zahtevnejša metoda, temelji na geostatistiki
 - Daniel G. Krige
 - tudi sinonima: Matheronova geostatistika oz. teorija regionalizirane spremenljivke
- × podatki so zvezni v prostoru
- × omogoča natančno interpolacijo neznanih točk iz znanih podatkov
- × poznati moramo statistično porazdelitev podatkov
- × predvideva tudi vrhove in doline



3. Transformacije

× 3.3 krigiranje

- × variogram oz. (semi)variogram je graf, ki prikazuje lastnosti regionalizirane spremenljivke
- × prikazuje odvisnost spremenljivosti podatkov oz. variance od razdalje med točkami
- × podobnost med podatki pada z razdaljo
- × na določeni razdalji (prag) se spremenljivost podatkov (semivarianca) ustali
 - semivarianca = $1/2 * \text{varianca}$



3. Transformacije

× 3.3 krigiranje

- × primera dveh področij z istima histogramoma in različnima semivariogramoma

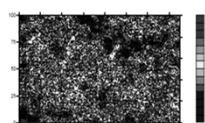
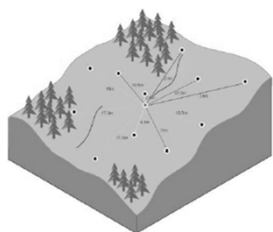


Figure 1.3 Data Set A Contour Plot

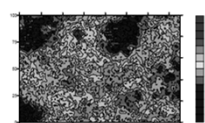


Figure 1.4 Data Set B Contour Plot

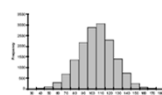


Figure 1.1 Data Set A Histogram

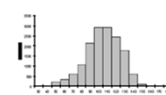


Figure 1.2 Data Set B Histogram

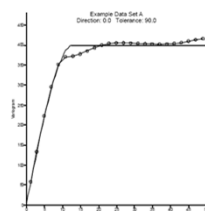


Figure 1.5 Data Set A Variogram and Model

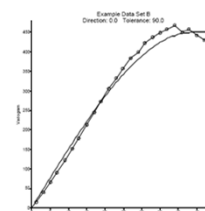


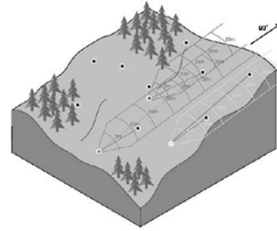
Figure 1.6 Data Set B Variogram and Model

3. Transformacije

× 3.3 krigiranje

× semivariogram lahko izdelamo za vsako smer prostora posebej

- tako testiramo anizotropnost (spremembe podatkov s smerjo)



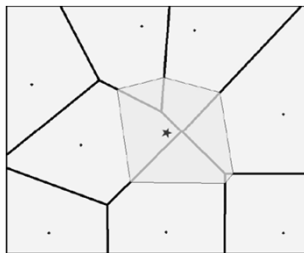
× vrste krigiranja:

- navadno (angl. *ordinary*)
- splošno (*univerzalno*)
 - predvideva, da v podatkih obstaja trend, ki ga je potrebno pred krigiranjem oz. interpolacijo izločiti
 - uporabimo le, če poznamo teoretično ozadje podatkov

3. Transformacije

× 3.4 metoda naravnih sosedov (*natural neighbour*)

- podobna metodi prilagajanja ploskev z inverzno razdaljo (IDW), toda z drugačnim računanjem uteži (izračun temelji na Thiessnovih poligonih, uporabimo območne uteži)
- napne konveksno ploskev nad podatki
- najbolj uporabna metoda za ogromno število podatkov

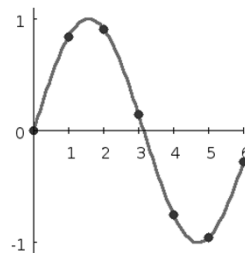


3. Transformacije

× 3.5 ostale metode

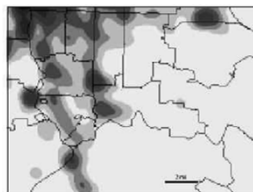
× metoda zlepkov (*spline*)

- ploskev poteka točno skozi kontrolne točke



× gostota točk

- določimo število točk na določeno površino

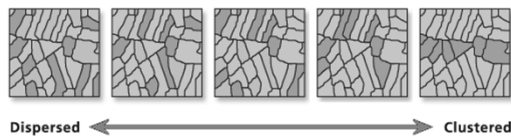


4. Statistike

- ✗ iz podatkov izračunamo *statistike*
 - ✗ so vrednosti, izračunane iz (velikega) števila podatkov, ki nam podajajo enostavne informacije o teh podatkih
 - enostavne statistike:
 - povprečna vrednost (aritmetična, geometrična, harmonična)
 - mediana (vrednost, ki razdeli števila na dve enaki polovici)
 - modus (vrednost, ki se najpogosteje pojavlja med števili)
 - minimum
 - maksimum
 - standardni odklon (merilo razpršenosti podatkov)
 - varianca (kvadrat standardnega odklona)
 - ostale
 - ✗ naprednejše statistične analize so na voljo v ekstenziji *Geostatistical Analyst*

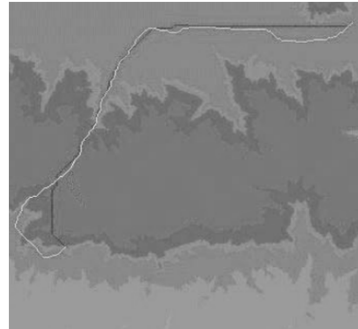
4. Statistike

- ✗ določamo tudi grupiranje in prostorsko razporeditev podatkov
 - ✗ prostorske statistike (avtokorelacija):
 - Moranova I statistika
 - visoka vrednost I podaja dobro povezavo med prostorskimi podatki
 - vrednost I se giblje med -1 in +1
 - npr: poligoni z visokimi vrednostmi so obdani s poligoni z visokimi vrednostmi, torej bo vrednost I visoka (+0,8)



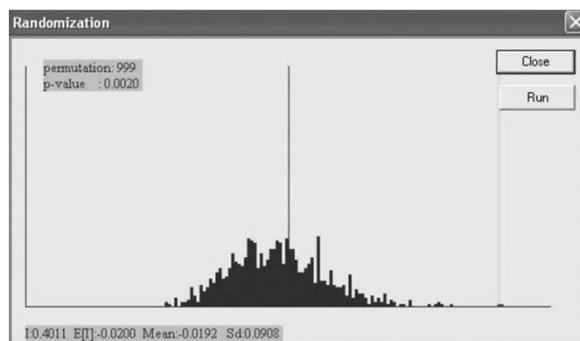
5. Optimizacija

- × metode, ki niso namenjene toliko analizi podatkov, temveč bolj izboljšanju podatkov
 - × npr. izračun stroškov poti
 - × zmanjšanje dolžine in stroškov transportnih poti v logistiki
 - × iskanje optimalnih poti
 - × povečanje dobička



6. Testiranje hipotez

- × statistične metode, namenjene ugotavljanju prostorskih povezav med podatki
 - × razlikovanje naključnih procesov od nenaključnih



GIS

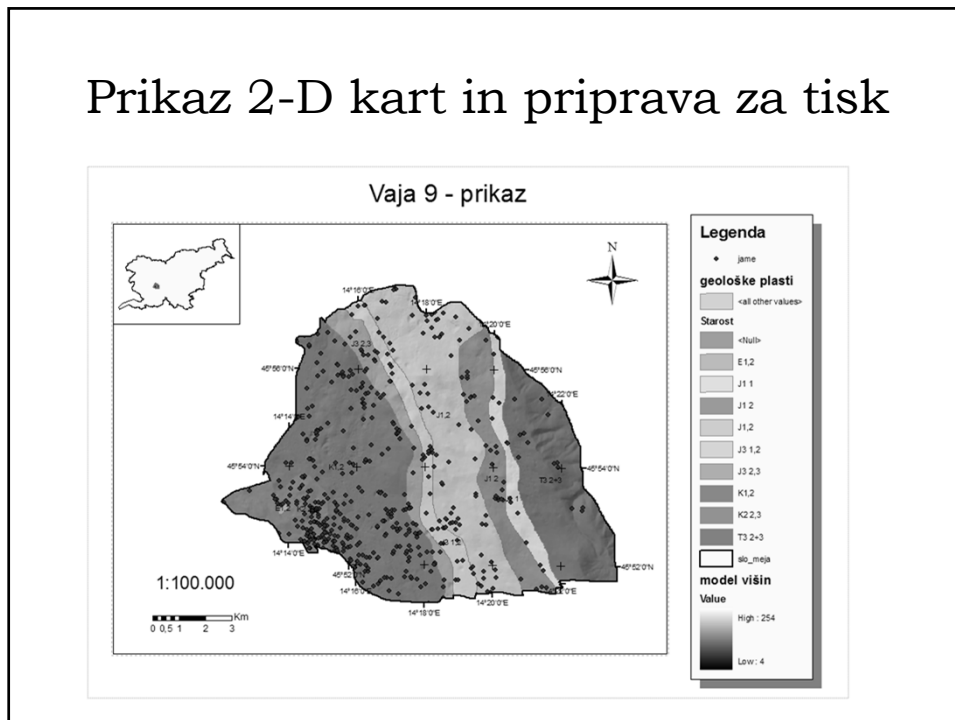
VI. Prikaz podatkov

Prikaz podatkov

- ✘ prikaz podatkov v GIS-u lahko razdelimo v grobem na dvo- in tridimenzionalnega
 - ✘ večinoma uporabljamo 2-D prikaz
 - npr. karte, pripravljene za tisk ali prikaz na računalniških zaslonih
 - ✘ pravi tridimenzionalni (3-D) prikaz v GIS-u je "v povojih"! (velja za verzijo 9.3!)
 - vsaka točka s X in Y koordinatami ima lahko več Z-koordinat (višin)
 - "*multipatch*" objekti za 3D podatke
 - večinoma uporabljamo 2,5-D prikaz
 - vsaka točka s X in Y koordinatami ima lahko le eno Z-koordinato (višin)



Prikaz 2-D kart in priprava za tisk



Prikaz 2-D kart in priprava za tisk

× vsaka geološka karta mora poleg ozemlja vsebovati še:

- × naslov
- × oznako severa
- × merilo
- × legendo
 - vsebuje imena slojev in
 - legendo slojev
- × avtorje in leto izdelave
- × geološke profile in stolpce
- × (koordinatno mrežo)



Prikaz 2-D kart in priprava za tisk

× merilo

- × grafično
 - prikaz z razdelki
- × tekstovno
 - prikaz z opisom
 - 1 cm = 200 m
- × številčno
 - 1:50.000



Alternating Scale Bar 1



Alternating Scale Bar 2



Single Division Scale Bar



Hollow Scale Bar 1



Hollow Scale Bar 2



Double Alternating Scale Bar 1

1:1.000.000

Absolute Scale

1 cm = 10 km

Centimeters = Kilometers

1 centimeter = 10.000 meters

Centimeters = Meters

1 inch = 83.333 feet

Inches = Feet

1 in = 16 miles

Inches = Miles

1 inch = 27.778 yards

Inches = Yards

1 page unit = 0,22 map units

Relative Scale

Prikaz 2-D kart in priprava za tisk

× koordinatna mreža

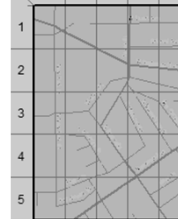
- × stopinjska mreža
 - vzporedniki in poldnevnik
 - za karte velikih področij
- × pravokotna koordinatna mreža
 - Gauss-Krueger
- × mreža z razdelki
 - razdelitev na cone
 - npr. D3



33627 77010 469917 08880 586206 00004

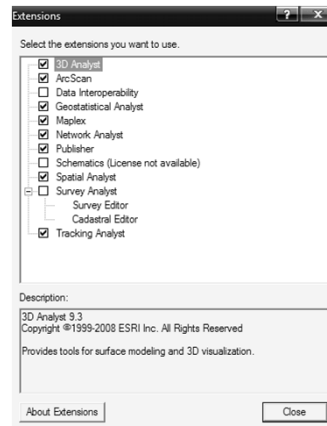


A B C D E



Ekstenzije ArcGIS-a

- ✘ za analizo in prikaz prostorskih podatkov v GIS-u se uporabljajo t.i. ekstenzije ArcGIS-a:
 - ✘ *Spatial Analyst*
 - ✘ *3D Analyst*
 - ✘ *Geostatistical Analyst*
 - ✘ ostale
- ✘ niso del osnovnega paketa ArcGIS, temveč so dodatna orodja za namenske analize



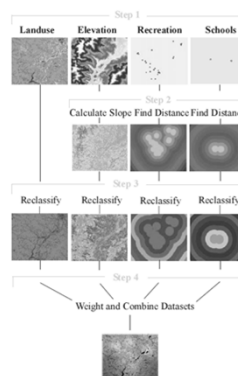
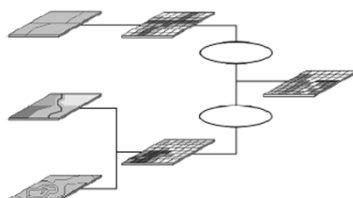
Ekstenzije ArcGIS-a

- ✘ **1. Ekstenzija *Spatial Analyst***
 - ✘ namenjena predvsem obdelavi rastrskih podatkov
 - ✘ omogoča:
 - določitev naklonov in usmerjenosti površja
 - izdelavo izohips
 - izračune oddaljenosti objektov
 - izračune stroškov poti
 - izdelavo ploskev (IDW, krigiranje, ...)
 - izračune lastnosti ploskev oz. površja
 - izračune volumnov in površin
 - izdelavo in analizo 3D modelov površja
 - ...

Ekstenzije ArcGIS-a

× **1. Ekstenzija *Spatial Analyst***

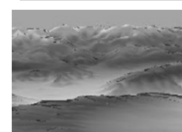
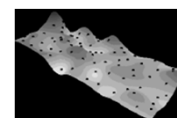
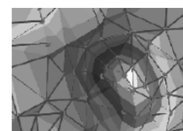
- × omogoča tudi izdelavo kart ranljivosti in ogroženosti
 - npr. karta plazovitosti Slovenije
- × uporabimo reklasifikacijo
 - prvotne sloje spremenimo in jih kombiniramo v sestavljene sloje
 - končni rezultat je ena karta



Ekstenzije ArcGIS-a

× **2. Ekstenzija *3D Analyst***

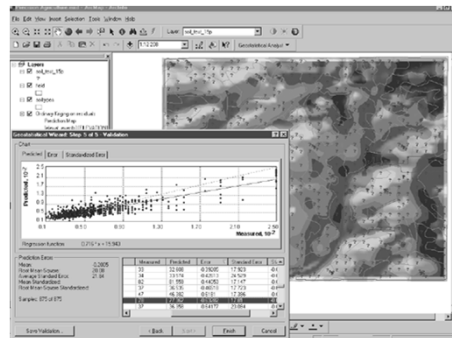
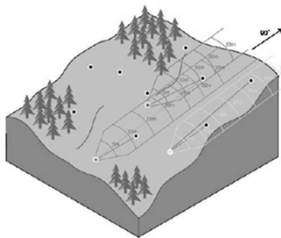
- × namenjena predvsem obdelavi rastrskih podatkov
- × omogoča:
 - izdelavo ploskev površja (rastri, TIN)
 - določitve naklonov in usmerjenosti površja
 - izdelavo izohips
 - animacije
 - stereo (3D) poglede
- × uporabna za dve orodji v ArcGIS-u:
 - **ArcScene**
 - vizualizacija in animacija podatkov v 3D
 - **ArcGlobe**
 - vizualizacija podatkov v planetarnem merilu



Ekstenzije ArcGIS-a

× 3. Ekstenzija *Geostatistical Analyst*

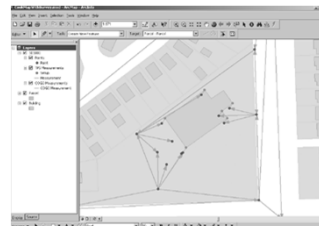
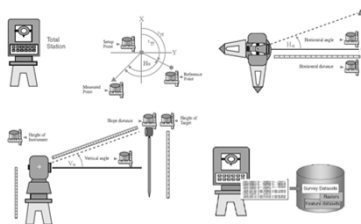
- × omogoča zahtevnejše geostatistične analize
 - različne vrste krigriranja in interpolacij
 - statistične analize ploskev
 - iskanja trendov v podatkih
 - prostorske povezave med podatki



Ekstenzije ArcGIS-a

× 4. Ostale ekstenzije

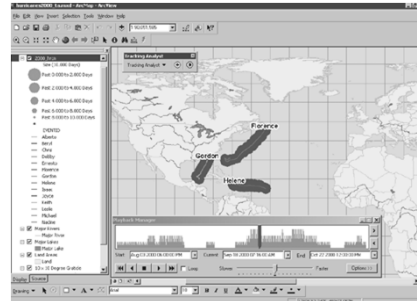
- × Maplex
 - profesionalna izdelava napisov (labels)
- × Survey Analyst
 - za geodetske analize (meritve, katastri, ...)



Ekstenzije ArcGIS-a

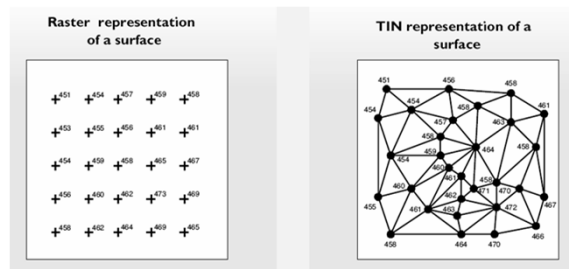
× 4. Ostale ekstenzije

- × Tracking Analyst
 - za časovne analize
 - npr. prikaz poti in spreminjanja hurikanov
- × ArcScan
 - za digitalizacijo podatkov iz kart v GIS okolje



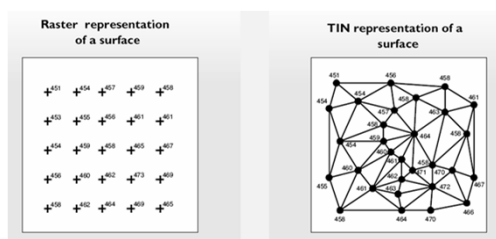
Prikaz ploskev oz. površin

- × površine so zvezne ploskve
 - × zvezen niz točk z znanimi Z višinami
- × za prikaz površin uporabljamo dva načina:
 - × 1. prikaz z rastr
 - × 2. prikaz z mrežami TIN



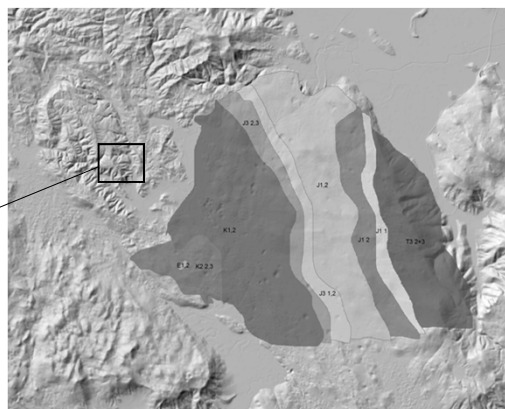
Prikaz ploskev oz. površin

- × prikaz z rastru
 - × prednosti: bolj enostavni, hitri izračuni
 - × slabosti: manj natančni, težave z ločljivostjo
- × prikaz s TIN mrežami
 - × lahko upoštevamo bariere (vektorske)
 - × boljši za prikaz rek, grebenov ipd.



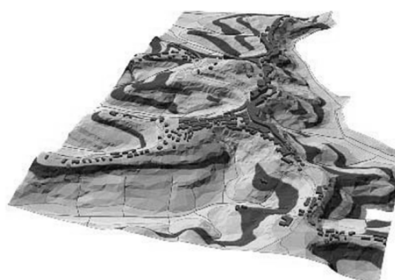
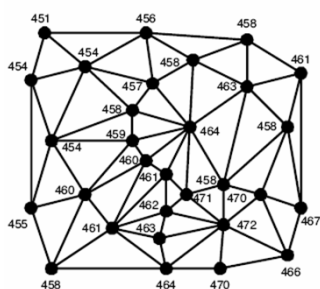
1. Prikaz z rastru

- × rastrski podatki so urejeni v pravilne mreže točk, ki imajo različne Z koordinate (višine)
 - × velikost celic rastra vpliva na izgled karte in na izračune



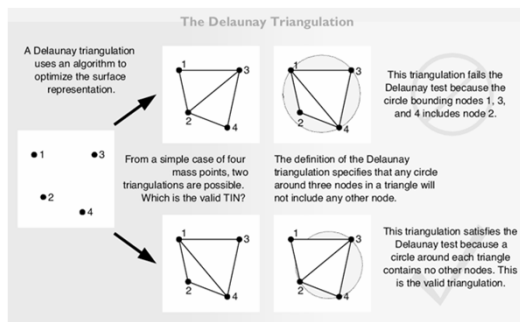
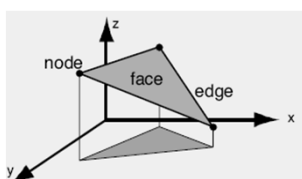
2. Prikaz z mrežami TIN

- ✗ TIN = nepravilna trikotniška mreža (triangulated irregular network)
 - ✗ izdelamo jo s triangulacijo oz. s povezovanjem znanih treh točk v čim bolj enakostranične trikotnike



2. Prikaz z mrežami TIN

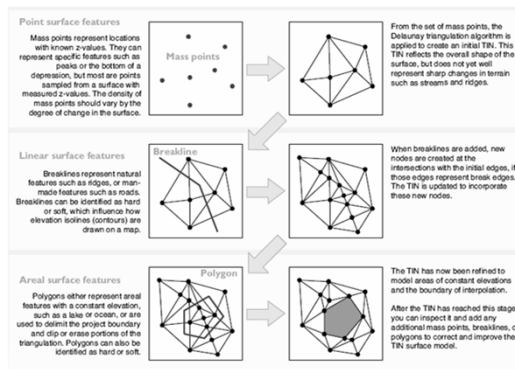
- ✗ postopek izdelave poteka z Delaunay-evo triangulacijo
 - ✗ ohranijo se tisti trikotniki, katerih očištan krog ne vsebuje drugih točk



2. Prikaz z mrežami TIN

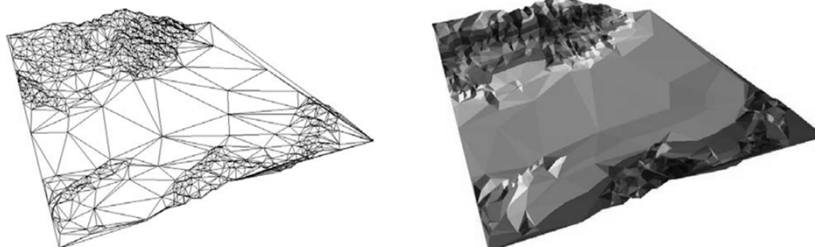
- ✦ prednost pred rastrskimi prikazi je tudi v tem, da lahko pri TIN mrežah uporabimo objekte z znano geometrijo:

- ✦ bariere
 - npr. prelomi, klifi
- ✦ poligone
 - zaključene površine
 - npr. jezera



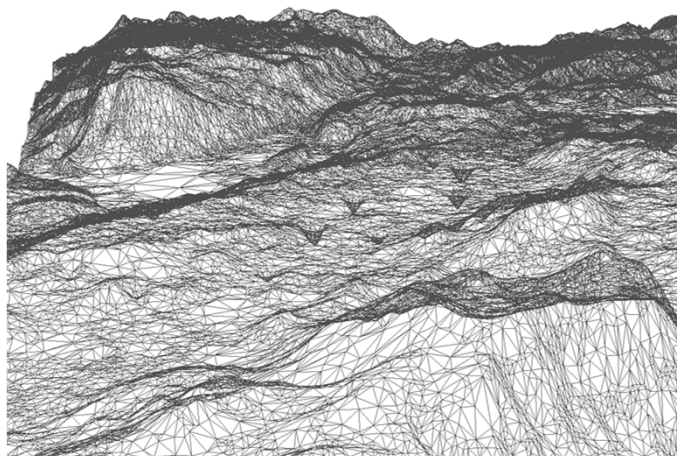
2. Prikaz z mrežami TIN

- ✦ osnova je triangulacijska mreža, ki jo lahko prikažemo kot žičnati model (angl. *wireframe*)



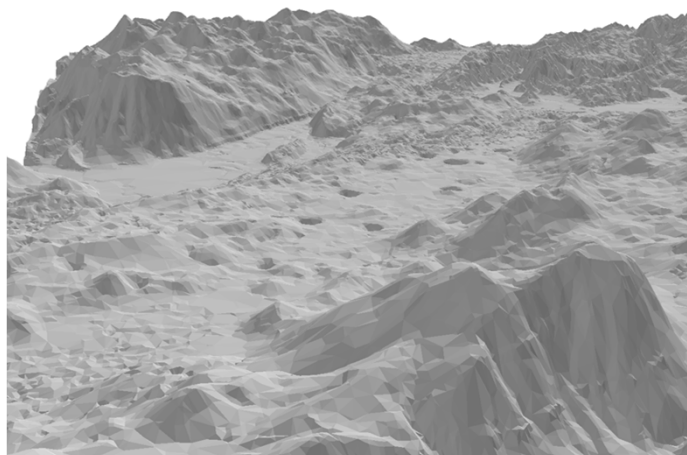
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.1 žičnati model (angl. *wireframe*)



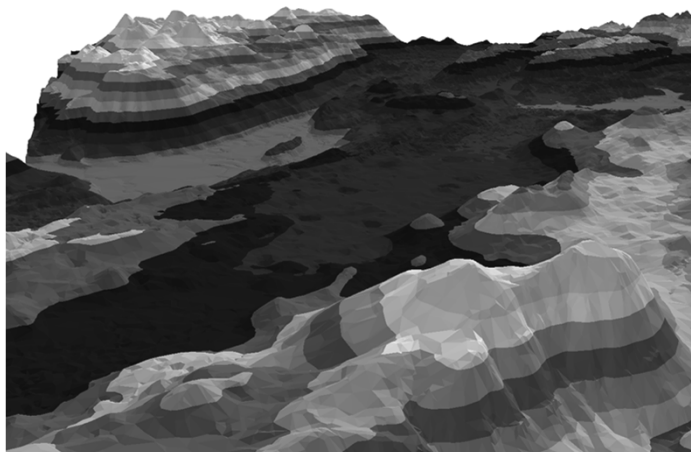
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.2 prikaz površin z enim simbolom (angl. *faces*)



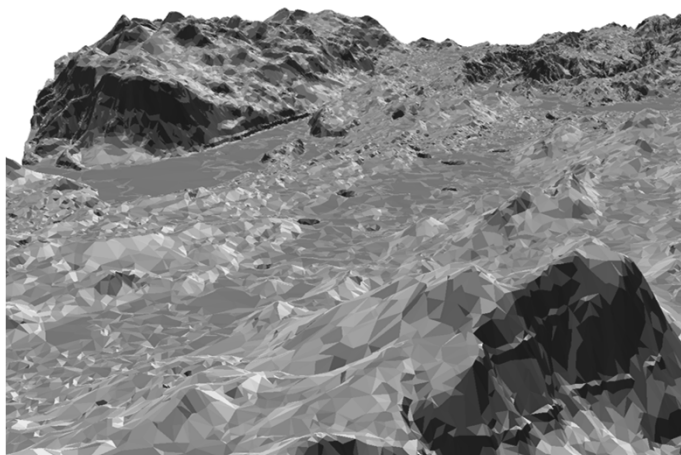
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.3 prikaz klasificiranih višin (angl. *elevation*)



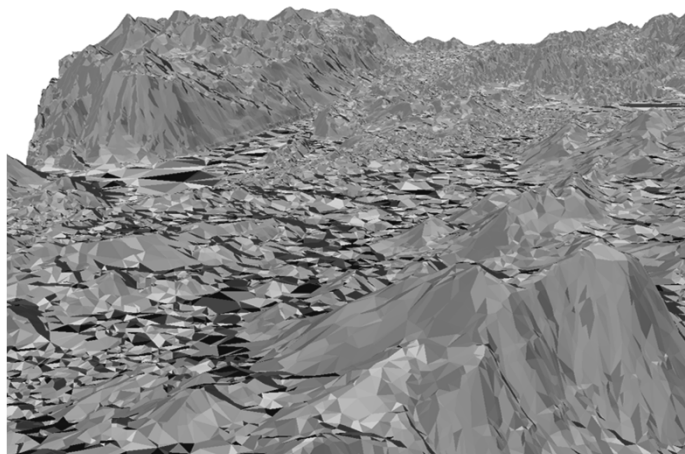
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.4 prikaz naklonov (angl. *slope*)



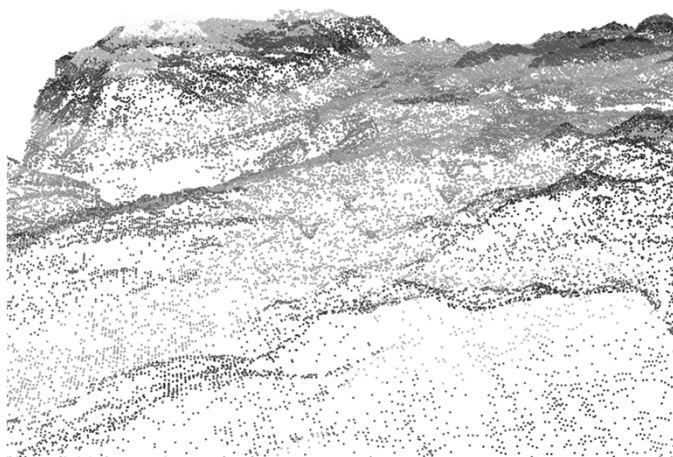
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.5 prikaz azimutov (angl. *aspect*)



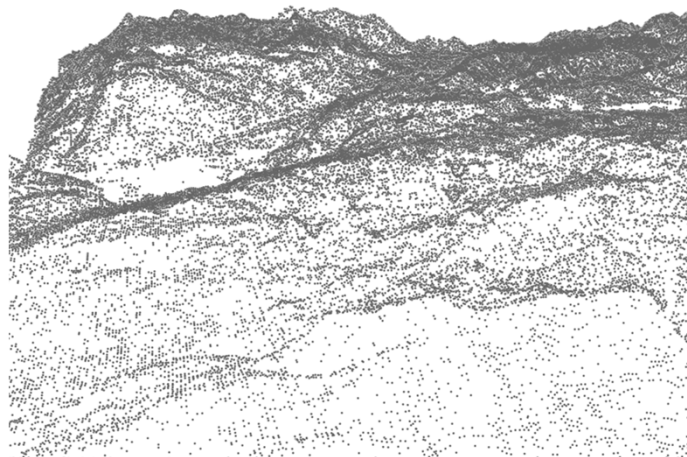
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.6 prikaz višin točk (angl. *node elevation*)



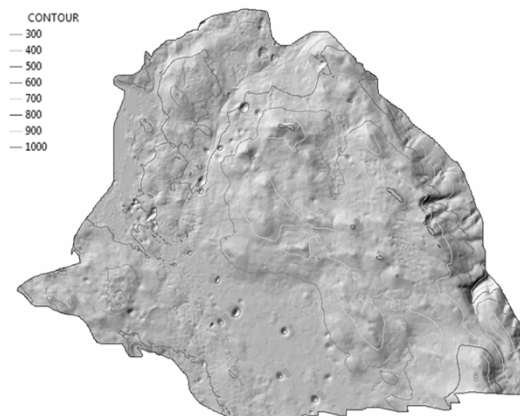
2. Prikaz z mrežami TIN

- × 2.7 prikaz točk (angl. *nodes*)



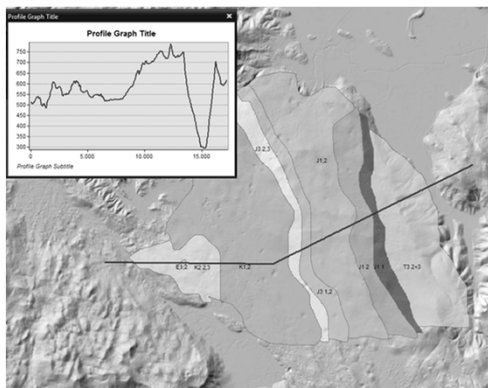
Prikaz izohips

- × izohipse predstavljajo linije, ki povezujejo točke z istimi višinami
 - × lahko nastavimo intervale
 - × nastavimo simbologijo



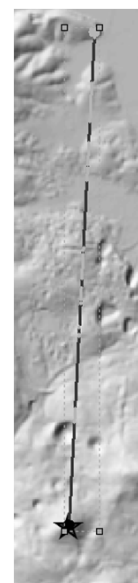
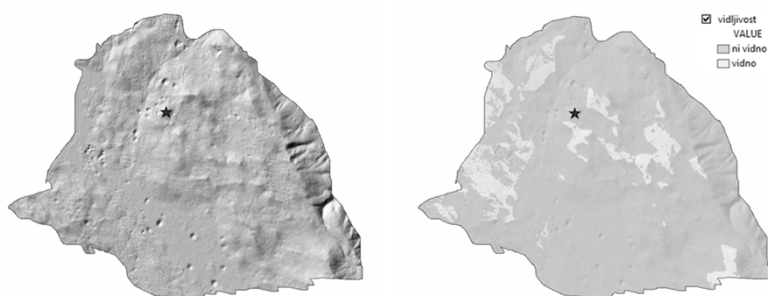
Izdelava profilov

- ✘ za poljubne linije na karti lahko izdelamo profile višin
- ✘ izredno uporabno za izdelavo geoloških profilov



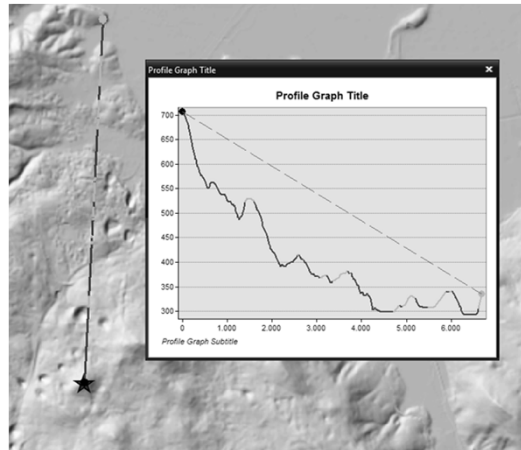
Prikaz vidljivosti

- ✘ iz vsake točke na površini lahko izvedemo analizo vidljivosti terena
- ✘ izdelamo lahko linije in poligone vidljivosti



Prikaz vidljivosti

- ✘ poleg linije vidljivosti lahko izdelamo tudi profil vidljivosti



Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za geologijo

GIS v geologiji

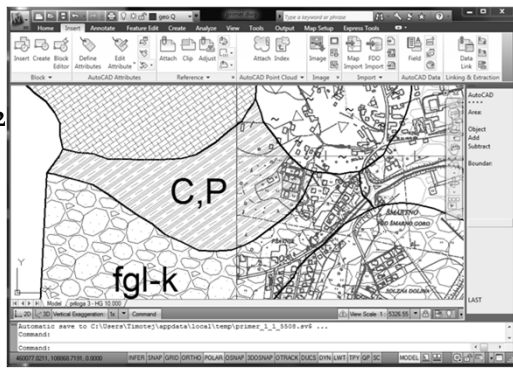
Osnove programa AutoCAD

doc. dr. Timotej Verboušek

timotej.verbousek@ntf.uni-lj.si

AutoCAD

- * program za računalniško podprto konstruiranje
 - * CAD = Computer Aided Design
- * podjetje Autodesk, Inc.
- * namenjen tehničnemu 2-D in 3-D risanju
- * na tržišču že od leta 1982



AutoCAD verzije

- × **AutoCAD**
 - “navaden” AutoCAD
- × **AutoCAD LT**
 - okrnjena verzija AutoCAD-a, brez 3-D opcij
- × **AutoCAD MAP 3D**
 - integracija AutoCAD in GIS-a
 - vključena topologija, vektorske datoteke
- × ostale:
 - AutoCAD Architecture
 - AutoCAD Civil Engineering
 - AutoCAD Electrical
 - AutoCAD Mechanical
 - ...

Izbor funkcij programa

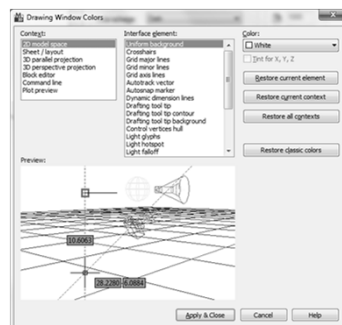
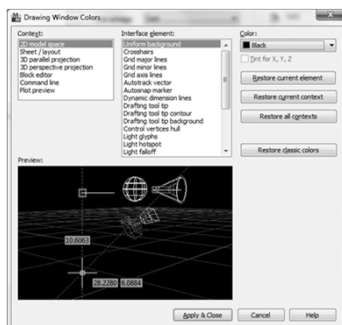
- × 1. Delovno okolje
- × 2. Sloji
- × 3. Risanje točk
- × 4. Risanje črt
- × 5. Risanje poligonov, hatch
- × 6. Vstavljanje teksta
- × 7. Splošni ukazi
- × 8. Tiskanje

1. Delovno okolje



1. Delovno okolje

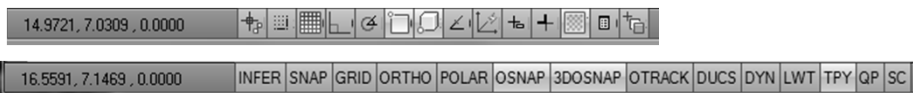
- * nastavitve
 - * pozor! bela in črna barva sta v AutoCAD-u ista barva!
 - * odvisno od ozadja
 - na črnem ozadju je barva bela
 - na belem ozadju je barva črna



1. Delovno okolje

* statusna vrstica (*status bar*)

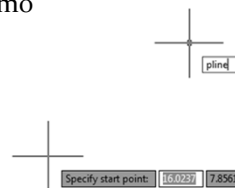
- * geometrijske omejitve (*infer*)
- * risanje v pravilni mreži (*snap*) F9
- * prikaz mreže (*grid*) F2
- * pravokotno risanje (*ortho*) F8
- * polarno risanje (*polar*) F10
- * pritrjevanje na objekte (*osnap*) F3
- * pritrjevanje na 3D objekte (*3dosnap*) F4
- * sledenje objektom (*otrack*) F11
- * dinamični koordinatni sistem (*ducs*) F6
- * dinamični vnos ukazov (*dyn*) F12
- * prikaz debeline črt (*lwt*; *lineweight*)
- * prosojnost (*tpy*; *transparency*)
- * hitre lastnosti (*qp*; *quick properties*)
- * menjavanje označenih objektov (*sc*; *selection cycling*)



1. Delovno okolje

* vnos ukazov

- * ukaze klikamo grafično preko ikon ali jih tipkamo
- * tipkamo na dva načina:
 - 1. preko dinamičnega vnosa pri kurzorju
 - 2. v ukazno vrstico (*command line*)
 - med obema načinoma preklapljammo z F12 (*dyn*)
- * ukaz vnesemo s tipko Enter ali s presledkom
 - ukaz ponovimo z istimi tipkami



1. Delovno okolje

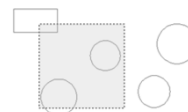
* označevanje objektov poteka na tri načine

- * 1. z direktnim izborom (kliknemo na objekt)



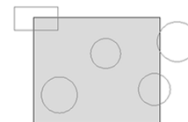
- * 2. z oknom v smeri proti levi

- zeleno okno, izberemo vse objekte, ki jih sekamo



- * 3. z oknom v smeri proti desni

- modro okno, izberemo le tiste objekte, ki jih zajamemo v celoti



1. Delovno okolje

* koordinate:

- 1. absolutne

- vnesemo X in Y koordinati (tudi Z) (npr. 456700,123000)

- 2. relativne

- vnos kot relativni odmik od prejšnje točke

- zapis s simbolom @ (npr. @50,50)

459549.7334, 108735.4119, 0.0000

- 3. polarne

- vnesemo dolžino in kot (azimut)

- zapis s simbolom < (npr. 1400<70)

Specify next point or [Undo]: @450,500

459390.8581, 109104.1249, 0.0000

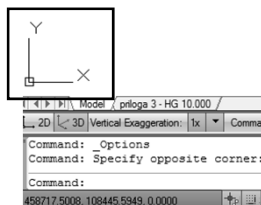
124.5684<323, 0.0000

- * uporabljamo decimalno piko!

- * skrajne meje koordinat risalnega območja določimo z ukazom LIMITS

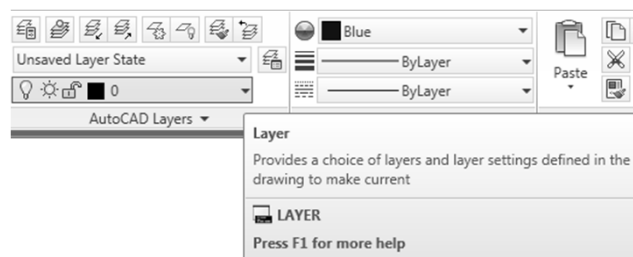
1. Delovno okolje

- * UCS ikona
 - * izhodišče koordinatnega sistema; večinoma je to točka (0,0)
 - * lahko ga nastavimo po želji, tudi rotirano
 - * sprememba je uporabna pri risanju geoloških profilov
 - začasno nastavimo koordinatni sistem v smeri profila



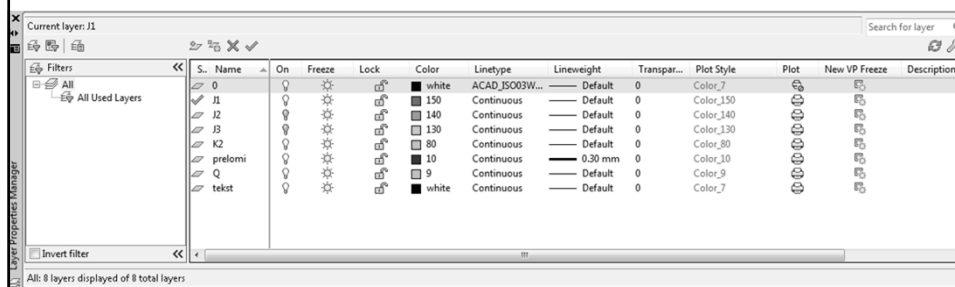
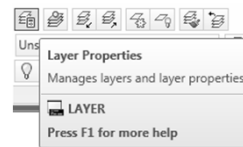
2. Sloji

- * podobno kot v GIS-u so podatki organizirani v sloje (angl. *layers*)
- * bistvena razlika je v tem, da lahko v AutoCAD-u rišemo različne tipe objektov (npr. točke, linije in poligone) v isti sloj



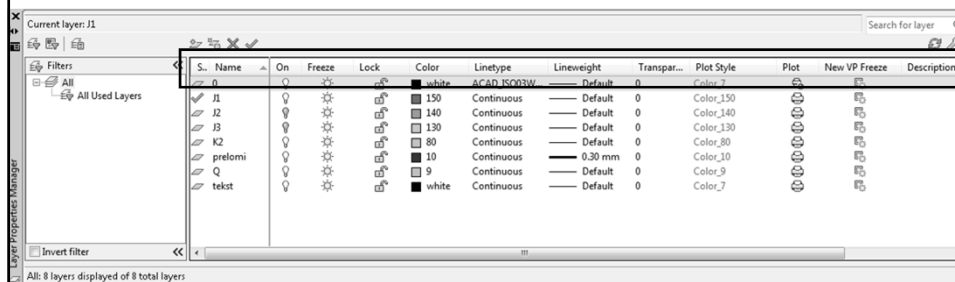
2. Sloji

- ✘ sloje urejamo v nastavitvah (lastnostih) slojev (ukaz LAYER)



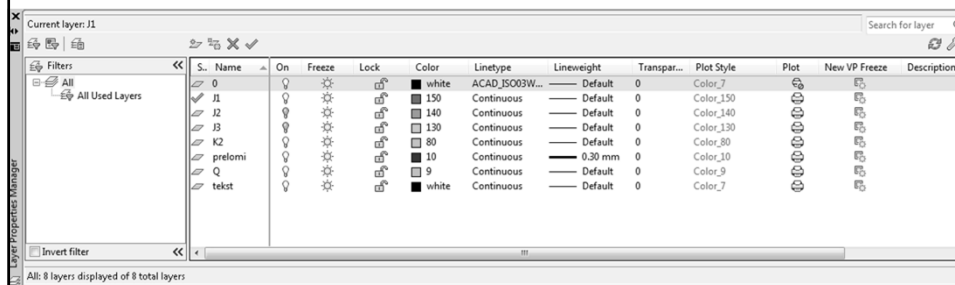
2. Sloji

- ✘ sloji imajo lahko naslednje lastnosti:
 - ✘ status (*Status*)
 - ✘ ime (*Name*)
 - ✘ prižgan/ugasnjen (*On*) - nastavimo tako vidnost kot tiskanje
 - ✘ zamrznjen (*Freeze*) - zamrznjeni se ne tiskajo
 - ✘ zaklenjen/odklenjen (*Lock*) - se tiskajo, jih ne moremo spreminjati
 - ✘ barvo (*Color*)



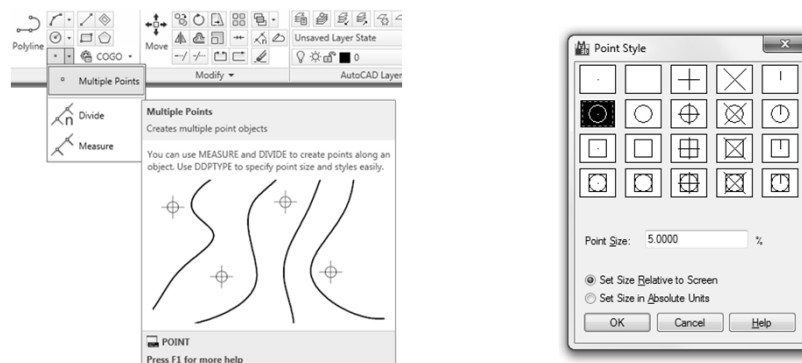
2. Sloji

- ✘ sloji imajo lahko naslednje lastnosti (*nad.*):
 - ✘ prosojnost (*Transparency*)
 - ✘ Slog tiskanja (*Plot Style*)
 - ✘ Možnost tiskanja (*Plot*)
- ✘ trenutni sloj (*Current Layer*) je tisti, v katerega rišemo



3. Risanje točk

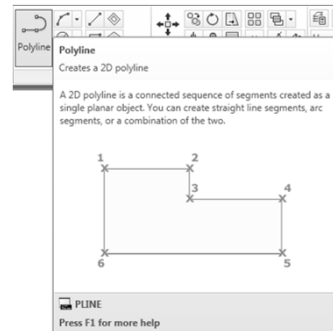
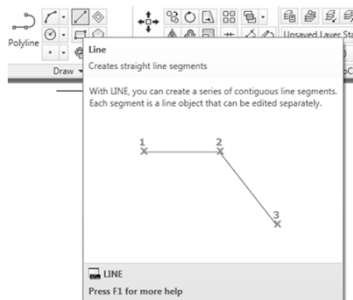
- ✘ točke rišemo z ukazom POINT (Home / Draw)
 - ✘ ker so točke brezdimenzijske, jih moramo simbolizirati
 - ✘ slog prikaza točk nastavimo z ukazom DDPTYPE
 - velikost točk je lahko relativna ali absolutna



4. Risanje črt

✘ rišemo lahko:

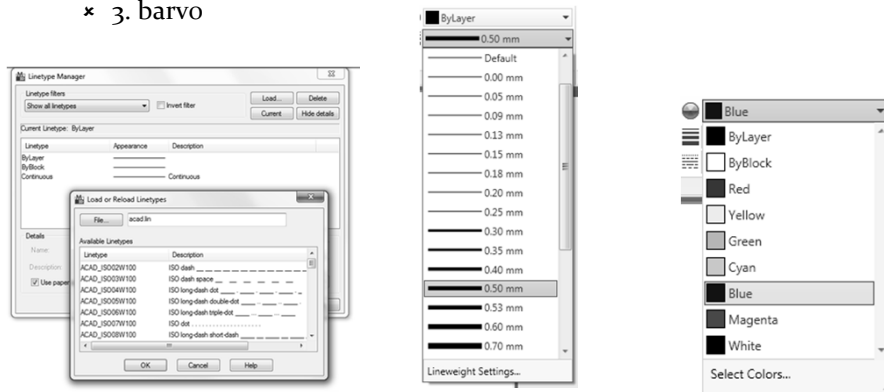
- ✘ 1. enostavne ravne črte (LINE)
 - vsak segment je objekt zase
- ✘ 2. sestavljene polilinije (PLINE)
 - črta je sestavljena iz več segmentov



4. Risanje črt

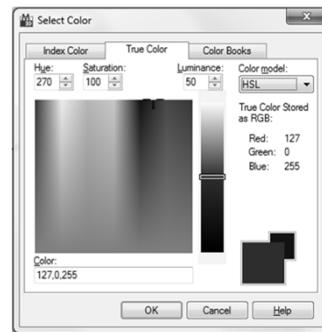
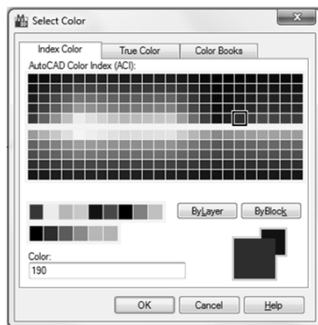
✘ črtam lahko določimo naslednje lastnosti:

- ✘ 1. slog (*Linetype*)
- ✘ 2. debelino (*Lineweight; LWT*)
- ✘ 3. barvo



4. Risanje črt

- ✗ v AutoCAD-u ima vsaka barva svojo šifro oz. indeks (ACI)
 - ✗ barve lahko tudi mešamo v RGB modelu (*True Color*) ali izberemo barvne lestvice (PANTONE, RAL, ...)



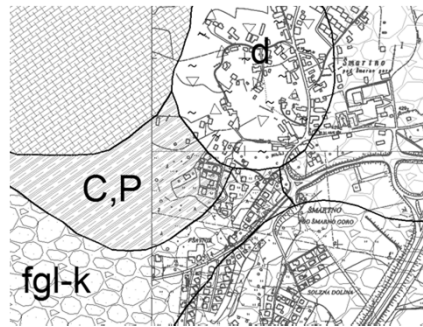
4. Risanje črt

- ✗ linije (tudi poligone iz linij) lahko zaobljimo iz oglatih oblik v zaobljene (ter obratno)
 - ✗ ukaz SPLINE



5. Risanje poligonov

- * poligon je v AutoCAD-u pravilen poligon (trikotnik, kvadrat, petkotnik, ..)
- * nepravilne poligone rišemo s polilinjami in jih nato "pobarvamo" ali šrafiramo (simboliziramo)
- * za risanje poligonov uporabimo polnitev (HATCH)



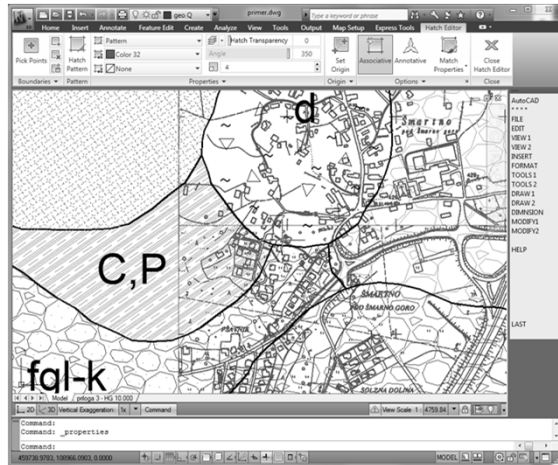
5. Risanje poligonov

- * polnitev (HATCH)
 - * za polnitev poligona mora biti ta zaključen



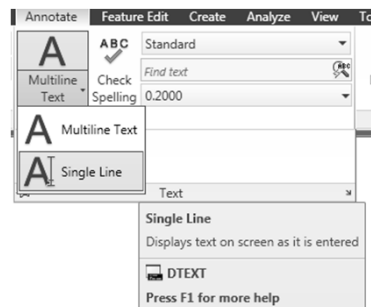
5. Risanje poligonov

- ✗ polnitev (HATCH)
 - ✗ polnilom določamo:
 - barvo
 - šrafuro (*pattern*)
 - kot (*angle*)
 - izhodišče (*origin*)



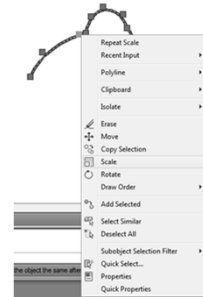
6. Vstavljanje teksta

- ✗ dva načina vnosa besedila:
 - ✗ enovrstični (*single line text*)
 - ✗ večvrstični (*multiline text*)
- ✗ sinonim za tekst:
 - ✗ anotacija (angl. *annotation*)



7. Splošni ukazi

- × sprememba velikosti (SCALE)
 - × označimo objekt, ki ga želimo povečati ali zmanjšati v merilu ter vnesemo faktor merila (*scale factor*)
- × vrtenje (ROTATE)
 - × določimo točko vrtenja (*base point*) in vnesemo kot rotacije
- × identifikacija točke (ID)
 - × določimo koordinate točke



```
Command: *Cancel*  
Command: id Specify point: X = 459317.7875    Y = 108516.5012    Z = 0.0000  
Command:
```

7. Splošni ukazi

- × merjenje razdalj (DIST)
 - × določimo skupno razdaljo, kot med točkama, ter razdalje po X, Y in Z koordinatah

```
Distance = 273.8850, Angle in XY Plane = 326, Angle from XY Plane = 0  
Delta X = 227.0589, Delta Y = -153.1576, Delta Z = 0.0000
```

```
Command:
```

- × merjenje površin (AREA)
 - × določimo površino in obseg narisane poligona



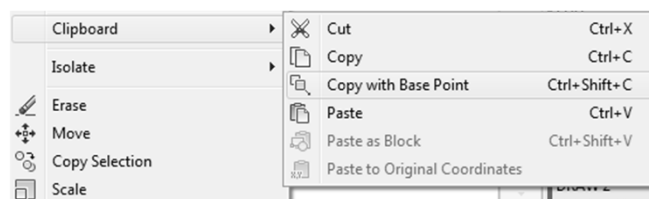
```
Specify next point or [Arc/Length/Undo/Total] <Total>:  
Area = 9384.4201, Perimeter = 394.1638
```

```
Command:
```

7. Splošni ukazi

* kopiranje in lepljenje objektov

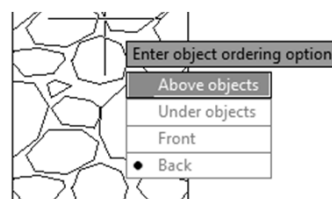
- * navadno kopiranje (COPY) in lepljenje (PASTE)
 - kopiramo objekt
- * kopiranje z izhodiščem (copy with base point)
 - lepljenje (paste) na koordinate z upoštevanjem izhodišča
 - lepljenje na originalne koordinate (paste to original coordinates)



7. Splošni ukazi

* določitev vrstnega reda objektov

- * novo narisani objekti prekrivajo starejše
- * vrsti red zamenjamo tako, da označimo želeni objekt in izberemo ukaz DRAWORDER
 - nad vsemi objekti (above objects)
 - pod vsemi objekti (under objects)
 - pred naslednjim objektom (front)
 - za naslednjim objektom (back)



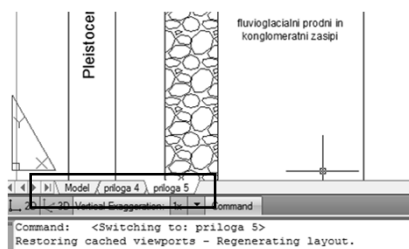
7. Splošni ukazi

- * sprememba merila (ZOOM)
 - * prilagoditev pogleda vsem podatkom (Extent)
 - * prilagoditev pogleda objektu (Object)
 - * prejšnji pogled (Previous)
 - * okno (Window)
 - * dinamično (Dynamic)
 - * nastavimo merilo po meri (scale factor)
 - * ...

```
Command: z ZOOM
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>:
```

8. Tiskanje

- * preden karto tiskamo, moramo spremeniti način dela iz navadnega za urejanje (Model) v način za tiskanje (Layout)
- * za vsako risbo imamo lahko več pogledov za tiskanje, ki jih preimenujemo po želji



8. Tiskanje

- × pred tiskanjem nastavimo merilo
- × merilo moramo nastaviti v dveh načinih:
 - × v načinu za urejanje (model space) popravljamo risbo
 - × v načinu za tisk (paper space) risbi dodajamo elemente (glavo, robove, grafike, legendo, sever, ...)

