

# Obisk prof.dr. Karla Krausa v Ljubljani

Na povabilo Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo FGG, Geoinformacijskega centra pri Ministrstvu za okolje in prostor ter Geodetskega oddelka FGG je bil od 20. do 21. aprila 1995 na obisku v Ljubljani prof.dr. Karl Kraus, direktor Inštituta za fotogrametrijo in daljinsko zaznavanje pri Tehnični univerzi na Dunaju. Prof. Kraus je svetovni strokovni javnosti znan kot avtor temeljnih znanstvenih in strokovnih člankov s področja fotogrametrije, daljinskega zaznavanja in digitalnih modelov reliefa. Pri nas ga morda najbolj poznamo po njegovih knjigah Fotogrametrija 1 in 2. Namen obiska v Ljubljani je bilo sodelovanje pri okrogli mizi na temo Strokovne možnosti izdelave kvalitetnega digitalnega modela reliefa (DMR) Slovenije in predavanje z naslovom Od digitalnega modela reliefa k topografskemu informacijskemu sistemu. Obe srečanji sta potekali v prostorih FGG.

Pri okrogli mizi, ki jo je v angleškem jeziku vodila ga. Mojca Kosmatin-Fras (IGF), so poleg prof. Krausa sodelovali še povabljeni udeleženci Ministrstva za okolje in prostor, Geodetske uprave Republike Slovenije, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, Geodetskega zavoda Slovenije in Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo FGG. Po krajšem uvodnem nagovoru direktorja IGF-a, mag. Romana Renerja, je prof. Kraus predstavil avstrijske izkušnje pri izdelavi, vodenju in distribuciji DMR-ja.

DMR Avstrije so začeli graditi v osemdesetih letih z delom na analitičnih fotogrametričnih inštrumentih, ki omogočajo visoko stopnjo avtomatizacije vseh postopkov, hkrati pa tudi sočasno kontrolo operaterja v kritičnih situacijah, kar je še danes najnatančnejši in najoptimalnejši postopek zajema. Popolnoma digitalne metode brez poseganja operaterja v delovni proces po trditvi prof. Krausa danes še niso popolnoma operativne oziroma ne dajejo enake stopnje natančnosti kot analitične metode. Avstrijski DMR temelji na tridimenzionalni fotogrametrični izmeri naslednjih elementov:

- pravilne kvadratne mreže gostote od 30 do 100 metrov glede na razgibanost
- lomnih linij terena (robovi teras, usekov, nasipov ...)
- strukturnih geomorfoloških linij reliefa (grebeni, padnice ...)
- značilnih točk terenske ploskve (vrhovi, vdolbine ...)
- digitalnih plastnic (samo izjemoma).

Navedeni podatki tvorijo hibridni model, ki je v končni obliki kvadratno-trikotna mreža. S tem so zajeti vsi relevantni morfološki pojavi ploskve, natančnost takšnega DMR-ja pa je po višini boljša od 5 metrov, kar je tudi vnaprejšnja zahteva, ki se strogo nadzoruje z računalniškimi metodami kartografskega prikazovanja kontrole kvalitete vsakega območja. S tem je uporabnikom omogočena vizualizacija natančnosti modela. Avstrijski DMR je v nasprotju s slovenskim tržna uspešnica: s trikratno prodajo kompletnega modela uporabnikom so stroške izdelave praktično pokrili, medtem ko pri nas DMR proti povračilu manipulativnih stroškov lahko dobi vsak, ki napiše prošnjo.

V nadaljevanju je mag. Dalibor Radovan (IGF) predstavil zgodovino in trenutni status DMR 100 v Sloveniji, g. Jurij Režek (MOP-GIC) pa je kratko podal rezultate nedavne ekspertize o možnostih izdelave novega kvalitetnega DMR-ja Slovenije. Sledila je razprava udeležencev, ki jo lahko glede na avstrijske izkušnje in slovenske dileme, ki so prišle na dan pri okrogli mizi, strnemo v naslednjih ugotovitvah:

- 1) Trenutno je strokovno najkvalitetnejša metoda izdelave DMR-ja analitična fotogrametrija s hibridnim modelom.
- 2) V Sloveniji nimamo niti enega analitičnega instrumenta, kar lahko štejemo za geodetsko nacionalno sramoto. Cene novih so reda USD 150 000 in več, vendar to ni ovira, da jih ne bi imeli v praktično vsaki evropski državi. Samo v Avstriji jih imajo nekaj deset.
- 3) V Sloveniji pospešeno vektoriziramo plastnice, katerih pozicijska natančnost na TK 25 je slabša od  $\pm 15$  metrov (kar velja tudi za ostalo vsebino). Višinska natančnost je temu ustrezna.
- 4) V manjšem obsegu vektoriziramo tudi plastnice TTN 5, kjer za več kot 50% ozemlja Slovenije, kolikor ga pokriva gozd in skalovje, nihče ne jamči za natančnost sicer fotogrametrično zajetih plastnic. TTN nima ustreznega uradnega certifikata kvalitete, ki bi numerično zagotavljal pozicijsko in višinsko natančnost elementov posameznega načrta ali sistema v celoti.
- 5) Obstoječi DMR 100 je bil v letih izdelave izvrsten dosežek, vendar ima za današnje uporabnike preslabo natančnost, ki je povrh tega še nehomogena. Matematična splošna ocena natančnosti DMR-ja (a posteriori!) je dala rezultat približno 10 m, kar pomeni  $\pm 3,3$  m v ravninskem terenu,  $\pm 9,0$  m v hribovitem in  $\pm 16,1$  m v goratem.
- 6) Finančne probleme nabave instrumentarija in izvedbe projekta novega DMR-ja lahko rešimo na več načinov: s sovlaganjem največjih bodočih uporabnikov (ceste, telekomunikacije, vojska), s tržnim pristopom k distribuciji podatkov, s koncesijami, z mednarodno finančno pomočjo – v vsakem primeru pa je potreben zagonski managerski napor. Prvi korak lahko pričakujemo od Geodetske uprave Republike Slovenije.
- 7) Potrebna je zagotovitev natančnosti in objektivne numerične kontrole kvalitete. Deduktivna oziroma opisna ocena ni sprejemljiva. Uporabnik mora poznati pričakovano natančnost, izdelovalec pa jo mora uradno zagotoviti.

Predavanje Od digitalnega modela reliefa k topografskemu informacijskemu sistemu (TIS) je bilo na programu drugi dan srečanja. Razdeljeno je bilo v sedem poglavij:

#### 1) Definicije – terminologija

- predstavitev pojmov GIS, LIS, TIS
- vloga tematskih podatkov
- vloga uporabniških analiz s topografskimi podatki.

#### 2) Nivoji kvalitete v DMR-ju

- pomen fotogrametrično izvedenih lomnih linij v 3D za kvalitetni DMR
- hibridni model DMR-ja v kvadratno-trikotni mreži z gladkimi in zveznimi lomnimi linijami ter dodatnimi kotami

- aproksimacija robov s prostorskimi krivuljami
- pomen zgoščevanja mreže DMR-ja in interpolacije
- vizualizacija s senčenjem, hipsometrijo in 3D projekcijami
- opis avstrijskega DMR-ja z gostoto mreže med 30 in 100 m (povprečje 50 m)
- vklopitev digitaliziranih karakterističnih geomorfoloških linij v DMR Avstrije
- pomen računalniške kartografske vizualizacije natančnosti modela.

### 3) Uporaba podatkov DMR-ja

- predstavitev različnih načinov uporabe kvalitetnega DMR-ja: 3D perspektiva, sprejem in vidnost TV signalov, stočna območja in razvodnice v hidrologiji, hipsometrija in senčenje.

### 4) Dodatni podatki pri izgradnji topografskega informacijskega sistema na osnovi DMR-ja

- pomen analognih in digitalnih satelitskih posnetkov pri modeliranju TIS-a (Landsat TM – 50 m grid, SPOT in TM – 10 m grid, ruska KVR 1000 – č/b, natančnost 2 m in KVR 3000 – barvno, natančnost 5 m)
- opis testov skaniranja analognih ruskih posnetkov, narejenih s kamerami KVR
- pomen digitalnega ortofota (DOF) pri ekoloških študijah
- 3D aplikacije DOF-a pri vizualizaciji skupaj s topografijo, DMR-jem in z modeli gradbenih objektov.

### 5) Topografska banka podatkov

- objektno orientiran TIS in pomen opisov
- 2D+1D TIS in relacijska topološka shema takšnega modela.

### 6) Uporaba podatkov TIS-a

- primeri različnih aplikacij in funkcijskih modelov v TIS-u: telekomunikacije, erozivnost zemljišča, agrikultura.

### 7) Zaključki

- DMR mora biti visoko kvaliteten, hibriden in fotogrametrično zajet. Potrebna sta stalen nadzor in vizualizacija kvalitete.
- TIS naj bo objektno orientiran. Načelo (številnih) slojev je manj primerno. TIS naj bo vzpostavljen s kombinacijo digitalnih kart različnih meril, DOF-a in geokodiranih satelitskih posnetkov.
- Vzpostavitev TIS-a je upravičena le ob večnamenski uporabi, saj so stroški zajema in vzdrževanja zelo veliki.

*mag. Dalibor Radovan*  
*Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FGG, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1995-05-18*