

UPORABNOST DIGITALNEGA MODELA RELIEFA ZA DOLOČANJE MORFOLOŠKIH ENOT

mag. Drago Perko

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana

Prispelo za objavo: 1.6.1991

Izvleček

Prispevek prikazuje posebno obliko digitalnega modela reliefa 1000 m, izdelanega na osnovi digitalnega modela reliefa 100 m, in njegovo uporabnost za določanje morfoloških enot. Prikazana je tudi morfološka delitev Slovenije na osnovi umerjenega reliefnega koeficienta.

Ključne besede: digitalni model reliefa, geomorfologija, morfološka enota, naklonski koeficient, reliefni koeficient, višinski koeficient

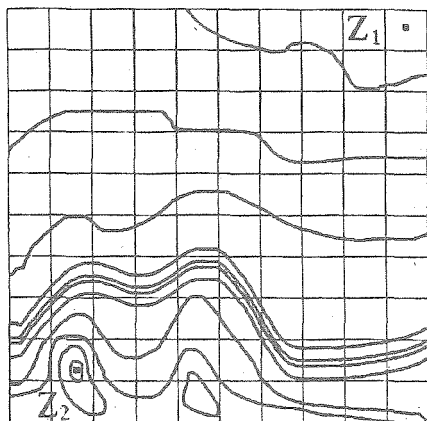
Abstract

The paper presents a special form of the 1000 m digital terrain model made on the basis of the 100 m digital terrain model and its applicability for the definition of morphological units. The morphological division of Slovenia based on the moderated relief coefficient is also shown.

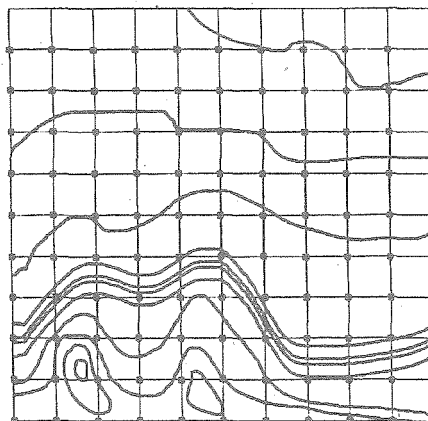
Key words: digital terrain model, geomorphology, morphological unit, incline coefficient, relief coefficient, altitude coefficient

Relief je najpomembnejša sestavina velike večine slovenskih pokrajin. Stopnja reliefne razgibanosti se določa na osnovi višinskih in naklonskih sprememb na površinsko enoto, ki je največkrat 1 km^2 . Glede na zahtevano površino 1 km^2 bi bila najprimernejša uporaba digitalnega modela reliefa 1000 m (DMR 1000), pri katerem ima kvadrat med štirimi sosednjimi točkami nadmorske višine površino veliko prav 1 km^2 , žal pa je premalo natančen, saj se na razdalji 1 km med dvema sosednjima točkama višinska in naklonska razgibanost lahko zelo spreminja. Na voljo imamo DMR 500 (1), ki glede površine kvadrata delno ustreza, in DMR 100 (2), ki ustreza glede natančnosti.

Ročni način določanja reliefne razgibanosti sloni na odčitavanju najmanjše in največje nadmorske višine s karte v vsakem kilometrskem kvadratu in ugotavljanju njune razlike, ki predstavlja najpreprostejši kazalec razgibanosti površja (Slika 1).



Slika 1 Ugotavljanje reliefne razgibanosti na osnovi dveh točk nadmorskih višin



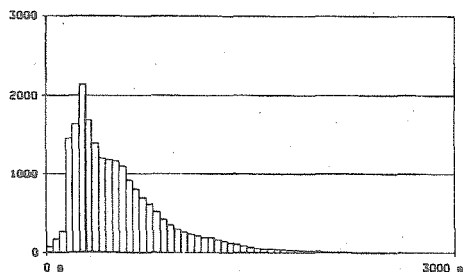
Slika 2 Ugotavljanje reliefne razgibanosti na osnovi stotih točk nadmorskih višin

Lahko si pomagamo z DMR 100, ki nam da 100 nadmorskih višin v vsakem kvadratnem kilometru (Slika 2). Izmed teh 100 višin lahko za vsak kvadratni kilometer poiščemo najvišjo in najnižjo vrednost in tako nadomestimo ročno metodo, poleg tega pa lahko določimo še nekatere minimalne, maksimalne, povprečne in druge vrednosti in kazalce ter tako pravzaprav na osnovi DMR 100 oblikujemo neke vrste DMR 1000. S tem dobimo kvadrate z željeno površino in hkrati obdržimo del natančnosti DMR 100. Računalniški zapis DMR 1000 je oblikovno enak zapisu DMR 100, le da so pri DMR 1000 vrednosti stotih nadmorskih višin zamenjane z vrednostmi, izračunanimi iz teh stotih vrednosti: najmanjši naklon, največji naklon, razlika med največjim in najmanjšim naklonom, povprečni naklon, standardni odklon naklona, odklonski koeficient, umerjeni naklonski koeficient, najmanjša nadmorska višina, največja nadmorska višina, višinska razlika, povprečna nadmorska višina, standardni odklon nadmorske višine, višinski koeficient, umerjeni višinski koeficient, reliefni koeficient in umerjeni reliefni koeficient. Za izračun teh kazalcev potrebujemo vse točke osnovnega kvadrata (100 točk), skrajne spodnje (južne) točke kvadrata severno od njega (10 točk), skrajne leve (zahodne) točke kvadrata vzhodno od njega (10 točk) in skrajno spodnjo levo (jugozahodno) točko kvadrata diagonalno (severovzhodno) od njega (1 točka), torej skupaj 121 točk. Če je kvadrat robni in nima vseh kvadratov sosedov in tako ni na razpolago vseh 121 točk, so vrednosti izračunane na osnovi obstoječega števila točk. Nekateri robni kvadrati niso popolni. Vrednosti smo za njih izračunali, če so bile na razpolago vsaj 4 točke.

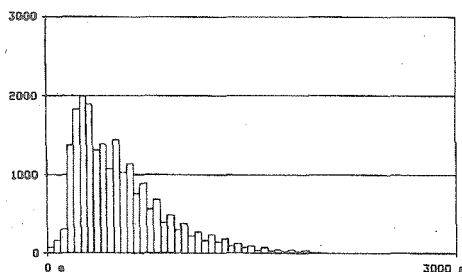
Zanima nas, ali sta DMR 500 in na omenjeni način izoblikovani DMR 1000 dovolj dobra približka DMR 100, da ju za splošne primere lahko uporabimo namesto njega. S pomočjo hi kvadrata lahko testiramo, ali se pogostni porazdelitvi nadmorskih višin po 50-metrskih pasovih DMR 500 in DMR 1000 značilno razlikujeta od pogostostne porazdelitve nadmorskih višin DMR 100 m, ki je najbolj natančen. Osnovna hipoteza se glasi, da sta DMR 500 s petindvajsetkrat manjšo gostoto nadmorskih višin od DMR 100 in DMR 1000, ki je samo izpeljava iz DMR 100, značilno različna od DMR 100. Ničelna hipoteza se glasi, da med vsemi tremi DMR-ji ni značilnih razlik. Kritična (tabelarična)

vrednost hi kvadrata pri 99-odstotnem zaupanju znaša 76 (Blejec 1976). Pri primerjavi DMR 100 z DMR 500 znaša izračunana vrednost hi kvadrata 258, kar je več kot kritična vrednost. To pomeni, da lahko z 99-odstotno vrednostjo potrdimo osnovno in zavržemo ničelno hipotezo in hkrati ugotovimo, da je DMR 500 slabo nadomestilo za DMR 100. Tudi pri primerjavi DMR 500 z DMR 1000 je izračunana vrednost hi kvadrata večja od teoretične vrednosti, saj znaša 270. Zato pa je pri primerjavi DMR 100 z DMR 1000 izračunana vrednost hi kvadrata le 38, kar je precej manj od kritične vrednosti. To pa pomeni, da lahko z 99-odstotno verjetnostjo zavržemo osnovno hipotezo in sprejmemo ničelno hipotezo, da med DMR 100 in DMR 1000 v tem primeru ni značilnih razlik, tako da v splošnem DMR 1000 lahko nadomesti DMR 100. Do istih sklepov nas pripelje pogostostna razdelitev naklonov v vseh treh DMR-jih in testiranje aritmetičnih sredin.

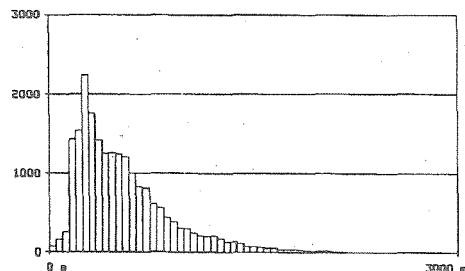
Pogostostne porazdelitve nadmorskih višin posameznih DMR-jev kažejo slike 3, 4 in 5 (Perko 1991). Ob natančnem pregledu lahko tudi s pomočjo teh slik (grafično, geometrijsko) ugotovimo, da sta si DMR 100 in DMR 1000 bolj podobna, kot to velja za DMR 100 in DMR 500. Še bolj nazorno to prikažejo razlike v pogostosti nadmorskih višin v posameznih višinskih razredih (Slike 6, 7, 8). Zelo dobro je vidna nepravilna razporeditev pri DMR 500, kjer si pri višjih višinah izmenično sledijo razredi z večjo in manjšo frekvenco (Slika 4).



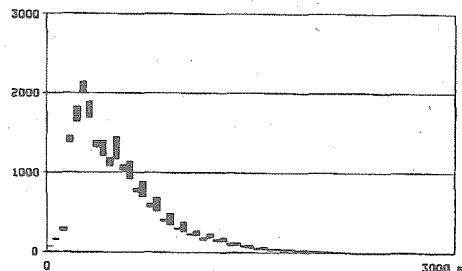
Slika 3 Pogostostna porazdelitev nadmorskih višin po 50-metrskih pasovih na osnovi DMR 100



Slika 4 Pogostostna porazdelitev nadmorskih višin po 50-metrskih pasovih na osnovi DMR 500

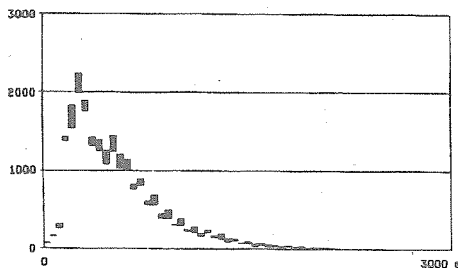


Slika 5 Pogostostna porazdelitev nadmorskih višin po 50-metrskih pasovih na osnovi DMR 1000

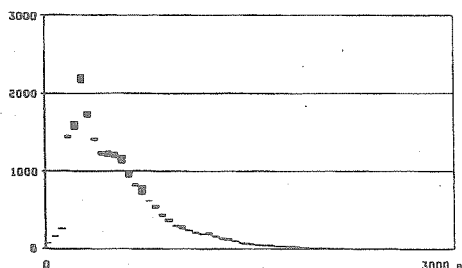


Slika 6 Razlike v frekvencah po 50-metrskih pasovih med DMR 100 in DMR 500

Reliefno razgibanost lahko določamo tudi s povprečnim absolutnim odklonom, to je povprečjem absolutnih odklonov posameznih vrednosti (nadmorskih višin) od sredine (povprečne nadmorske višine v kvadratu). Višjo vrednost ima kazalec, večja je razgibanost



Slika 7 Razlike v frekvencah po 50-metrskih pasovih med DMR 500 in DMR 1000



Slika 8 Razlike v frekvencah po 50-metrskih pasovih med DMR 100 in DMR 1000

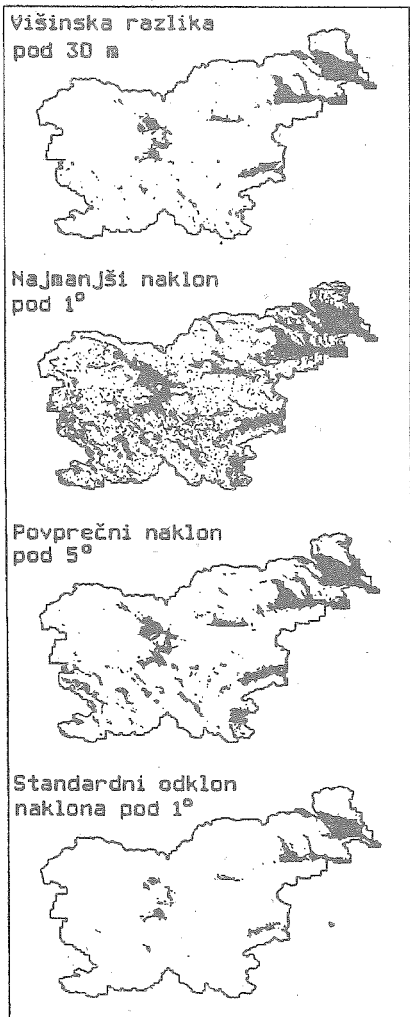
reliefa. Boljša je uporaba variance, to je povprečje kvadratov odklonov posameznih nadmorskih višin od aritmetične sredine (povprečne nadmorske višine v kvadratu). Ker je varianca izražena s kvadratom merske enote (m^2), je najbolj primeren standardni odklon, to je kvadratni koren iz variance, ki je izražen z osnovno mersko enoto, torej enako kot osnovni podatki. Uporaben je tudi koeficient variacije. Najpreprostejši je s 100 pomnoženo razmerje med standardnim odklonom in aritmetično sredino. Koeficient variacije nadmorskih višin je kazalec višinske ali vertikalne razgibanosti površja, koeficient variacije naklona pa kazalec naklonske ali horizontalne razgibanosti. Geometrična sredina višinskega in naklonskega koeficienta je kazalec reliefne razgibanosti ali reliefni koeficient, ki je od vseh predstavljenih kazalcev najbolj sintetski, saj združuje naklonske in višinske značilnosti reliefa hkrati.

V višinsko nerazgibanih pokrajinah so naklonski, višinski in reliefni koeficienti dobri pokazatelji reliefne razgibanosti, v pokrajinah, kakršne so v Sloveniji, pa je treba višinski in naklonski koeficient prirediti oziroma umeriti slovenskim razmeram. Tako se pri računanju ne uporablja povprečne nadmorske višine in naklona v kvadratu, ampak povprečje za Slovenijo. Umerjeni koeficient višinske razgibanosti je tako s 100 pomnoženo razmerje med standardnim odklonom nadmorskih višin v kvadratu in povprečno nadmorsko višino vseh kvadratov (v našem primeru Slovenije), umerjeni koeficient naklonske razgibanosti s 100 pomnoženo razmerje med standardnim odklonom naklonov v kvadratu in povprečnim naklonom vseh kvadratov, koeficient reliefne razgibanosti pa geometrična sredina koeficienta višinske in koeficienta naklonske razgibanosti. Vsi trije koeficienti so neimenovana števila.

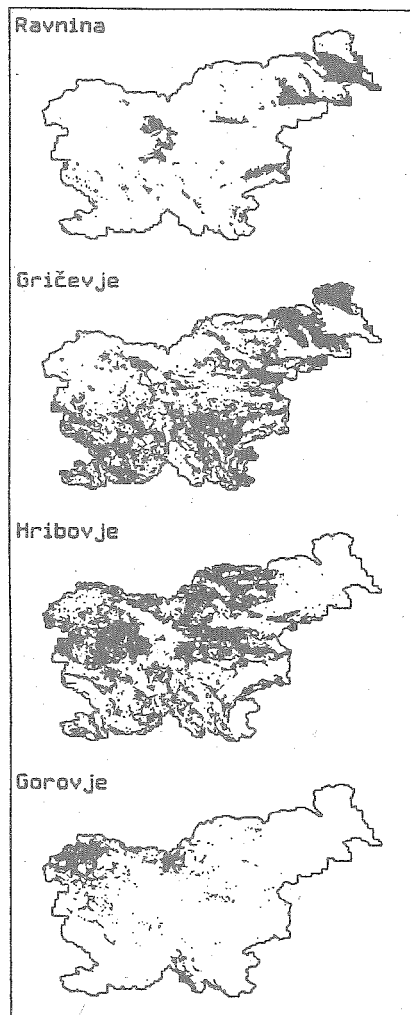
Za konec si oglejmo še razporeditev kvadratov z značilnostmi posameznih morfoloških enot, od katerih je vsaka opredeljena s podobnimi reliefnimi razmerami glede na enega od omenjenih kazalcev (Preglednica 1 in Slika 10) in grafične (prostorske) predstavitev nekaterih vrednosti posameznih kazalcev iz DMR 1000 (Slika 9). V reliefno razgibani Sloveniji imamo morfološke enote, ki so manjše (vrh, sleme, vršaj, terasa itd.) ali večje od 1 km^2 . V našem primeru je 1 km^2 najmanjša možna enota. Tako je teoretično možna ravnina sredi gorovja ali hribovje sredi ravnine, kar se dogaja tudi v pokrajini, vendar je v tem primeru morda bolje govoriti o hribovskem kvadratu z značajem ravninskega sveta oz. ravninskem kvadratu z značajem hribovitega sveta, še posebej ob dejstvu, da je bil namen izdelave DMR 1000 ugotavljanje splošnih povezav (odnosov) reliefa in njegovih prvin (nadmorska višina, naklon itd.) s številčno dinamiko prebivalstva po naseljih (po popisih od leta 1869 dalje), ki smo jih z DMR 1000 združili na osnovi centroidov naselij.

Preglednica 1: Površine in deleži posameznih morfoloških enot Slovenije

Morfološke enote	Površina v km ²	Delež v %
Ravnina	2331	11,5
Gričevje	8691	42,5
Hribovje	7639	37,7
Gorovje	1595	7,9
Skupaj	20256	100,0



Slika 9 Grafični prikazi nekaterih vrednosti posameznih kazalcev iz DMR 1000



Slika 10 Morfološke enote Slovenije na osnovi umerjenega reliefnega koeficienta: kilometrski kvadrati z značajem ravnine (koeficient med 0 in 4), gričevja (5-19), hribovja (20-39) in gorovja (40 in več)

Viri:

Digitalni model reliefa 500 m, Zavod R Slovenije za družbeno planiranje (1)

Digitalni model reliefa 100 m, Republiška geodetska uprava (2)

Blejec, M., 1976, Statistične metode za ekonomiste, Ljubljana.

Perko, D., 1991, Digitalni model reliefa Slovenije, Geografski obzornik (38), štev. 1, 19-23.

Recenzija: mag. Dalibor Radovan