

UDK 551.4.03(497.5)

NAGIBI PADINA KOPNENOG DIJELA REPUBLIKE HRVATSKE

SANJA LOZIĆ

Izvadak:

Određivanje nagiba padina bitan je element analize reljefa. Dobiveni podaci mogu poslužiti za utvrđivanje intenziteta denudacije odnosno akumulacije i pokazatelj su stabilnosti određenog terena. Njihova primjena moguća je gotovo u svim područjima ljudske djelatnosti koja se bave Zemljinom površinom.

Struktura nagiba reljefa kopnenog dijela Republike Hrvatske, dobivena sistematskim mjerenjima, ukazuje na prevlast nižih vrijednosti nagiba, do 5° (59,23 % površine RH). To su tereni sa slabije izraženom denudacijom a pojačanom akumulacijom, stabilni i veoma pogodni za korištenje, što je od velike važnosti, kako za potrebe svakodnevnih prakse, tako i za dugoročno planiranje korištenja zemljišta.

Ključne riječi:

Mjerenje nagiba, Republika Hrvatska, kategorije nagiba, korelacija, primjena karata nagiba

THE SLOPE INCLINATION OF THE CONTINENTAL PART OF THE REPUBLIC OF CROATIA

Abstract:

Slope inclination determination is an essential element of the relief analysis. The obtained data serve for the determination of the denudation intensity, respectively of its accumulation and they are the indicator of the ground stability. Their application is possible in all spheres of human activity dealing with the Earth surface.

The relief inclination structure of the continental part of the Republic of Croatia, obtained by systematic measurements, points to the predominance of the lower inclination values, to 5° (59,23 % of the Republic of Croatia territory). These are the grounds with less expressed erosion and intensified accumulation, stable and very agreeable for exploitation, which is of great importance in everyday life and for the land use planning.

Key words:

Measurement of slope inclinations, Republic of Croatia, slope inclination categories, correlation, application of slope inclination maps

Uvod

Osnovni element reljefa su padine. Iz tog razloga određivanje nagiba padina jedan je od bitnih elemenata analize reljefa. Nagib padina definiran je kutom koji zatvara površina terena s vodoravnom ravninom. U lokalnim okvirima metarskog do kilometarskog veličinskog područja, nagib terena predstavlja neposrednu posljedicu djelovanja egzogenih geomorfoloških procesa. Dobiveni podaci u lokalnim okvirima mogu poslužiti za utvrđivanje intenziteta denudacije odnosno akumulacije i primjenjivi su u gotovo svim znanostima i područjima koja se bave Zemljinom površinom (geomorfologija, geografija, geologija, hidrologija, poljoprivreda, šumarstvo, građevinarstvo, obrana itd.). Razmatran u regionalnim okvirima¹, nagib predstavlja pokazatelj djelovanja endogenih, morfostrukturnih procesa odnosno najmlađe tektonske aktivnosti Zemljine kore (MARKOVIĆ, 1983.).

Geomorfološka klasifikacija nagiba padina, temeljena na dominantnim morfološkim procesima koji se aktiviraju ovisno o veličini nagiba, kao i odgovarajućim reljefnim oblicima, prihvaćena je od IGU (International Geographical Union): i to njenog povjerenstva za geomorfološki premjer i kartiranje (Commission on Geomorphological survey and mapping - DEMEK, 1972.):

1. 0 - 2° ravnice; kretanje masa se ne opaža
2. 2 - 5° blago nagnuti teren; blago spiranje
3. 5 - 12° nagnuti teren; pojačano spiranje i kretanje masa
4. 12 - 32° jako nagnut teren; snažna erozija, spiranje i izrazito kretanje masa
5. 32 - 55° vrlo strm teren; dominira destrukcija
6. >55° strmci, litice (eskarpmi); urušavanje

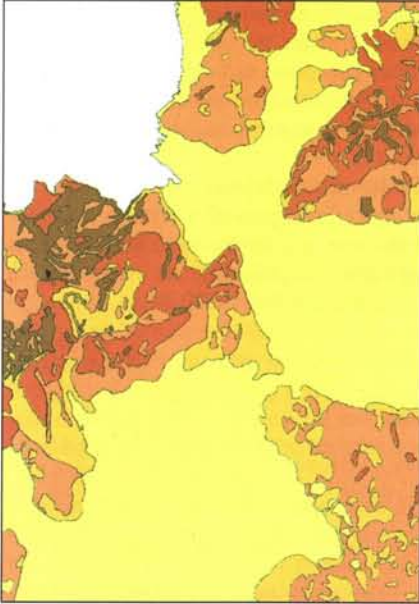
¹ radi se o područjima površine od nekoliko desetina do nekoliko stotina km²

Metode rada

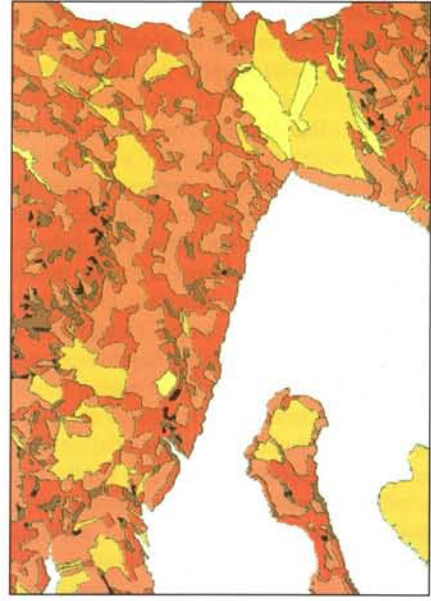
Matematički način određivanja nagiba polazi od odnosa u trokutu kojeg čine površina padine, horizontalni razmak točaka (a_0) i visinska razlika točaka (Δh). Visinska razlika točaka očitava se direktno s karte u metrima. Njihov horizontalni razmak, koji se na karti mjeri u milimetrima, putem mjerila karte pretvara se u iste jedinice, tj. u metre. Kut nagiba računa se po formuli $\text{tg } \alpha = \Delta h/a_0$, odnosno $\alpha = \arctg \Delta h/a_0$. Vrijednost mjerenog kuta padine se zaokružuje na cijeli stupanj iz praktičnih razloga, budući da padine predstavljaju prirodne a ne geometrijski ravne površine. Analiza nagiba padina najčešće podrazumijeva svrstavanje nagiba u određene raspone (kategorije): a broj kategorija, odnosno granične vrijednosti nagiba, određuju se ovisno o obilježjima terena, mjerilu karte i svrsi analize. Za klasifikaciju padina prema nagibu potreban je veliki broj mjerenja. Matematički način određivanja nagiba složen je i zahtijeva dugotrajna mjerenja. U praksi se najčešće koristi racionalniji način izravnog očitavanja nagiba koji omogućuju elementarni principi konstrukcije topografske karte (MARKOVIĆ, 1983.): za kartu određenog mjerila i ekvidistance, promjenom vrijednosti kuta nagiba (α) po formuli $i = e \cdot \text{ctg } \alpha$ mogu se izračunati vrijednosti intervala za određene nagibe. Mjerenje nagiba izvodi se uspoređivanjem određenog intervala s izračunatim vrijednostima. Prema tom načelu izrađuje se šablona za izravno očitavanje nagiba (MARKOVIĆ, 1983.).

Prema navedenim principima obavljeno je mjerenje nagiba na listovima orohidrografskih karata koje pokrivaju teritorij RH, u mjerilu 1 : 100 000. Dobivene karte nagiba, korigirane i dopunjene, umanjene su u mjerilo 1 : 200 000, nakon čega su na njima provedena sistematska mjerenja površina pojedinih kategorija nagiba (metoda kvadrata, MALING 1989., MITCHELL, 1991.): kao i svakog lista u cjelosti, da bi se naposljetku dobila

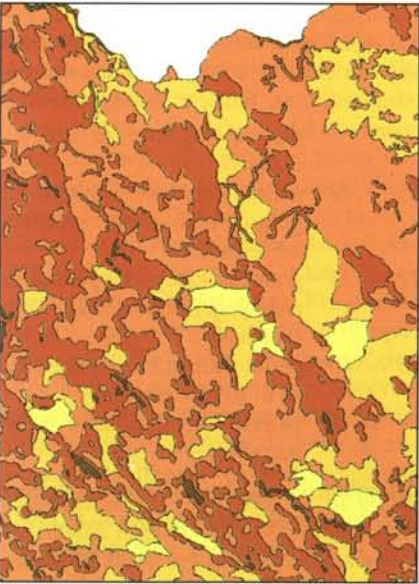
ZAGREB 320 - Nagibi (*Slopes*)



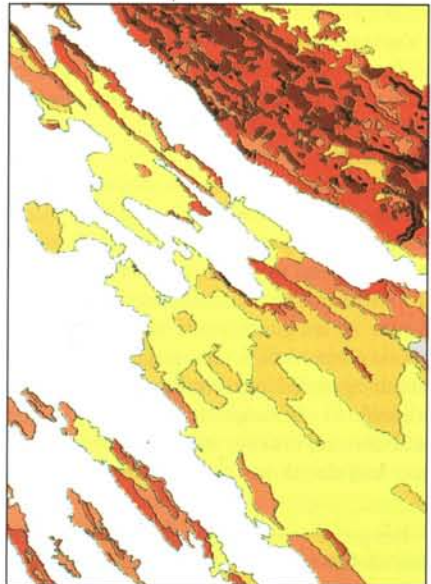
RIJEKA 367 - Nagibi (*Slopes*)



OGULIN 369 - Nagibi (*Slopes*)



ZADAR 469 - Nagibi (*Slopes*)



Sl. 1. Primjeri karata nagiba kopnenog dijela Republike Hrvatske

Fig. 1 The examples of the slope inclination maps of the continental part of the Republic of Croatia

površina cjelokupnog područja RH. Nakon ove faze rada, karte nagiba računalno su obrađene i umanjene iz praktičnih razloga na format nešto manji od A4 (sl.1.).

Rezultati i rasprava

Karta nagiba terena neke veće površine, izražena najčešće površinama različitih vrijednosti nagiba², omogućava brzo, pregledno i točno određivanje stupnja nagiba osnovnih ravnina kojima su omeđeni oblici nekog terena - vodoravnih, kosih i okomitih. Ona omogućava i izražavanje postotnog udjela površina različitih vrijednosti nagiba u odnosu na cijelu površinu karte, kao i analizu njihovog međusobnog odnosa. Od velikog je značaja mogućnost korelacije karata nagiba s ostalim morfometrijskim kartama (hipsometrija, vertikalna raščlanjenost, ekspozicije itd.) kao i geološkim, pedološkim, vegetacijskim i sl. kartama (parametrijski sistemi vrednovanja terena, MITCHELL, 1991.) čime morfografska klasifikacija postaje kompleksnija; istodobno, time se stječu uvjeti za valorizaciju terena s inženjerskogeomorfološkog i geokološkog aspekta, što je od velike važnosti za praktične potrebe (izbor najpovoljnijih lokacija i njihovo optimalno korištenje).

Prema stupnju nagiba mogu se izdvojiti padine labilne ravnoteže stijenskih masa³, na kojima se javljaju urušavanja čvrstih dijelova koji nisu dovoljno učvršćeni za podlogu. To su tereni sa nagibima većim od 55°. Također se mogu izdvojiti tereni od 2° - 32°, na kojima dolazi do pojave prvenstveno arealnog obilježja padinskih procesa (puženje, kličenje i spiranje te jaruženje). Tereni stabilne ravnoteže stijenskih masa su oni na kojima dolazi do akumulacije raznih

čvrstih materija. Nagibi na ovakvim terenima ne prelaze 2°. Granice nagiba promjenjivog su karaktera, jer ne ovise samo o stupnju nagiba nego i o nizu drugih čimbenika, npr. o vegetacijskom pokrovu, geološkom i pedološkom sastavu tla, klimatskim obilježjima itd.

S obzirom na utjecaj nagiba na destruktivne morfološke procese i ravnotežno stanje padina, one se mogu klasificirati prema kategorijama mobilnosti, uz odgovarajuću evaluaciju (BOGNAR, 1992.):

KATEGORIJA	OPIS	BONITETNA KATEGORIJA
Padine s aktivnim klizištima	Mobilne padine	3
Padine s aktivnim spiranjem i jaruženjem	Mobilne padine	2-3
Padine ugrožene urušavanjem i osipanjem	Mobilne padine	2-3
Padine s fosilnim tragovima kličnja	Potencijalno mobilne	2
Padine s fosilnim tragovima urušavanja	Potencijalno mobilne	2
Stabilne padine		1

Pri ocjeni pogodnosti za agrarnu uporabu zemljišta, u obzir se uzimaju slijedeće kategorije nagiba (PECSI, 1985., u: BOGNAR, 1992.):

1. 0° - 5° padine pogodne za poljodjelstvo
2. 5° - 12° padine relativno pogodne za poljodjelstvo zbog opasnosti od erozije
3. 12° - 25° granična kategorija padina za značajnije poljodjelsko iskorištavanje
4. 25° - 40° padine korisive u poljodjelstvu uz terasiranje
5. > 40° padine korisive samo u šumarstvu

Klasifikacija nagiba padina s obzirom na građevinsku iskoristivost (BOGNAR, 1992.) temelji se na slijedećim kategorijama:

1. 0° - 2° padine veoma povoljne za gradnju
2. 2° - 5° padine povoljne za gradnju

² kategorije nagiba određuju se na temelju morfoloških procesa čija dominacija postaje izrazita pri graničnim vrijednostima pojedinih razreda

³ analiza stabilneta i mobilneta reljefnih oblika osnovni je zadatak inženjerske geomorfologije

3. 5° - 12° padine povoljne s odgovarajućim uređenjem
4. 12° - 32° nepovoljne padine, korisive za gradnju samo uz značajne zahvate
5. > 32° padine nepovoljne za gradnju

Karte nagiba terena omogućavaju i indirektno zaključivanje o stupnju vertikalne raščlanjenosti: ako se površine iste kategorije nagiba nalaze na različitim hipsometrijskim razinama, vertikalna raščlanjenost je veća. Dovodjenje u odnos veličine nagiba i vertikalne raščlanjenosti daje mogućnost za analizu hidroloških osobina terena (proticaj, jačinu i vrstu erozija, kinetičku energiju točkova itd.): kao i za raščlambu biogeografskih, pedoloških, klimatskih ali i društvenogeografskih pojava i procesa (GAŠPAROVIĆ, 1977.).

Analiza strukture nagiba Republike Hrvatske (tabl. 1, 2, sl. 2, 3) pokazuje da na njezinom teritoriju prevladavaju male vrijednosti nagiba, od 0° - 2°. Tako ukupna površina 1. kategorije nagiba, koja uključuje već spomenute vrijednosti, iznosi 24.263,51 km² ili 43,5 %. To su ravničarski tereni (akumulacijsko-tektonski tip reljefa - prema BOGNAR, 1987., 1992.) na kojima se ne opaža kretanje masa (prevladava 1. kategorija vertikalne raščlanjenosti: 0 - 5 m/km²): nizijska područja fluvijalnih akumulacijskih nizina (Save, Drave, Dunava, Lonje, Ilove itd.): dijelovi lesnih zaravni (baranjska, vukovarska, đakovačka itd.) te zaravni u kršu (sjevernodalmatinska, južnoistarska). Pri ocjeni građevinske iskoristivosti, može se ustvrditi da su to područja veoma povoljna za gradnju, zbog izražene stabilnosti terena. Usporedbom karata nagiba s hipsometrijskim osobinama reljefa, može se zaključiti da se tereni ovakvih vrijednosti nagiba nalaze uglavnom na visinama do 100 m, iako se mogu naći i na ostalim hipsometrijskim razinama. Izrazito su povoljni za agrarno iskorištavanje zbog slabije erozije a pojačane akumulacije, pa ne zahtijevaju posebnu protuerozijsku zaštitu i prikladni su za natapanje.

Slijedeća kategorija nagiba (2° - 5°) na području RH zastupljena je sa 8.774,69 km² ili 15,73 %. Ovakve vrijednosti nagiba karakteristične su za denudacijsko-akumulacijski tip reljefa: dijelove lesnih zaravni, zaravni u kršu i manje površine reljefno slabije vertikalne raščlanjenosti (najčešće 5 - 30 m/km²) predgorskih stepenica vezanih uz gromadno gorje i gorske masive Unutrašnjih i Vanjskih Dinarida, te pobrđa. Nalaze se najčešće na visinama do 200 m. Geomorfološki, to su blago nagnuti tereni sa slabo izraženim spiranjem, stabilni i stoga pogodni za gradnju i poljodjelstvo.

Značajan udio u površini RH ima 3. kategorija nagiba (5° - 12°); čak 13.401 km² ili 24,03 %, što se može objasniti činjenicom da je reljef s ovim vrijednostima nagiba vrlo rasprostranjen: to su padine pobrđa, gromadnih i otočnih gora te gorski masivi, dijelovi polja i zaravni u kršu. Ovakve nagibe imaju nagnuti tereni na kojima je pojačano spiranje i kretanje masa. Vrijednosti vertikalne raščlanjenosti kreću se pretežito od 30 - 100 m/km². To znači da za izgradnju mogu biti pogodni samo uz odgovarajuće uređenje; u poljoprivredi su smanjeno prikladni zbog prisutne opasnosti od erozije.

Vrijednosti nagiba od 12° - 32° karakteristične su za jako nagnute terene na kojima se javlja snažna erozija, spiranje i izrazito kretanje masa, što umanjuje njihovu stabilnost. To se odražava i na građevinsku iskoristivost: ovakvi tereni mogu se iskoristiti za gradnju samo uz značajne zahvate, a u poljoprivredi ovakve vrijednosti nagiba granične su za značajnije iskorištavanje. Ovakve vrijednosti nagiba u površini Hrvatske zastupljene su sa 8.393,83 km² ili 15,05 %. Vezane su manjim dijelom uz padine pobrđa (denudacijsko-akumulacijski tip reljefa) te gromadne i otočne gore i gorske masive Unutrašnjih i Vanjskih Dinarida (denudacijsko-tektonski tip reljefa). Reljef karakteriziran ovim vrijednostima nagiba izražajni je, s naglašenijom vertikalnom raščlanjenosti (4. i 5. kategorija: 100 - 300 m/km² i 300 -

Tabl. 1. Struktura reljefa kopna Republike Hrvatske prema nagibima
 Tab. 1 The land relief structure of the Republic of Croatia according to the slopes

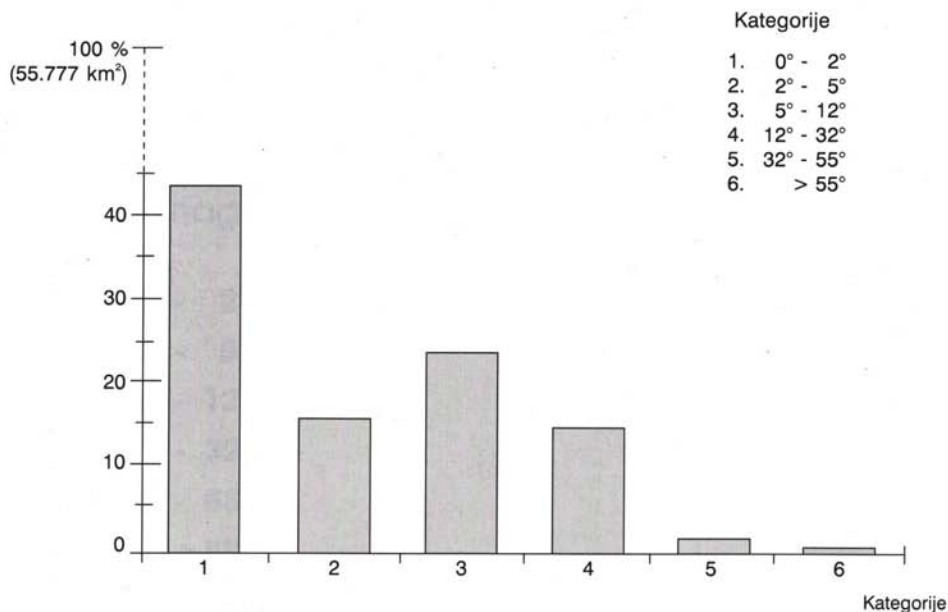
LISTOVI TK 1: 100 000	K A T E G O R I J E (u km ²)						UKUPNO
	1	2	3	4	5	6	
1. MURSKA SOBOTA	30,31	0,71	5,69	3,64	-	-	49,35
2. PTUJ	158,06	41,33	141,60	231,30	82,41	-	654,70
3. VARAŽDIN	585,34	241,30	824,38	172,78	52,36	-	1.876,16
4. KOPRIVNICA	1.439,72	21,12	164,56	30,24	0,36	-	1.658,00
5. ĐURĐEVAC	363,34	2,78	0,53	0,58	2,77	-	370,00
6. TRST	1,60	-	-	-	3,01	-	4,61
7. POSTOJNA	3,48	8,92	6,44	2,08	-	-	20,92
8. KOČEVJE	1,66	2,38	106,31	100,79	12,78	4,00	227,92
9. NOVO MESTO	43,04	90,70	227,06	66,12	10,96	-	437,88
10. ZAGREB	1.059,28	277,32	327,99	152,55	23,87	-	1.841,01
11. IVANIĆ GRAD	1.703,80	104,44	200,88	161,48	3,63	-	2.174,23
12. BJELOVAR	1.270,60	336,32	443,40	94,28	3,52	-	2.148,12
13. VIROVITICA	654,00	719,92	389,08	299,68	14,52	-	2.077,20
14. PODR. SLATINA	886,20	162,44	220,52	195,36	14,20	-	1.478,72
15. DONJI MIHOLJAC	1.192,36	-	-	-	-	-	1.192,36
16. OSIJEK	1.330,00	10,00	16,00	4,40	0,28	-	1360,68
17. SOMBOR	12,94	13,10	-	7,30	-	-	33,34
18. ROVINJ	583,47	507,60	285,94	185,85	3,16	-	1.566,02
19. RIJEKA	44,48	228,12	506,00	555,20	57,96	9,04	1.400,80
20. DELNICE	120,40	359,55	542,72	663,14	40,28	2,54	1.728,63
21. OGULIN	60,04	339,80	961,56	611,44	26,48	-	1.999,32
22. KARLOVAC	680,38	492,92	289,58	267,29	3,81	-	1.733,98
23. SISAK	520,68	120,20	761,00	326,60	13,08	3,84	1.745,40
24. B. DUBICA	977,04	28,80	142,44	-	-	-	1.148,28
25. N. GRADIŠKA	643,11	65,05	699,67	134,14	4,57	-	1.546,54
26. SL. POŽEGA	754,63	416,02	439,89	144,73	-	-	1.755,27
27. SL. BROD	1.020,40	226,80	429,20	47,20	-	-	1.723,60
28. VINKOVCI	2.044,16	-	-	-	-	-	2.044,16
29. B. PALANKA	562,64	12,48	5,00	3,20	2,36	0,40	586,08
30. PULA	222,24	87,71	11,22	7,95	-	-	329,12
31. CRES	54,08	126,04	208,89	67,12	-	-	456,13
32. RAB	17,29	58,30	191,70	12,05	-	-	574,18
33. GOSPIĆ	729,12	462,80	440,97	403,86	61,12	4,86	2.102,23
34. BIHAĆ	235,36	556,64	422,36	370,24	12,96	-	1.597,56
35. B. KRUPA	27,82	2,89	34,80	14,65	0,32	-	80,48
36. TUZLA	265,75	-	-	-	-	-	265,75
37. BIJELJINA	85,00	0,40	-	-	-	-	85,40
38. SILBA	22,89	61,00	54,23	39,98	0,94	1,32	180,36
39. ZADAR	657,37	212,99	168,55	198,72	79,03	0,48	1.317,14
40. GRAČAC	787,19	559,34	527,37	264,80	12,20	4,31	2.155,21
41. DRVAR	300,16	136,88	409,60	249,16	4,08	-	1.099,88
42. GLAMOČ	-	-	0,33	3,71	-	-	4,04
43. BIOGRAD	25,65	45,40	55,70	82,30	31,00	-	240,05
44. ŠIBENIK	636,15	366,96	209,52	12,76	2,16	-	1.227,55
45. SPLIT	980,82	158,10	567,43	495,30	8,50	2,93	2.213,08
46. SINJ	130,48	355,40	586,72	170,28	27,88	1,28	1.272,04
47. LIVNO	-	50,48	4,02	5,06	0,85	0,85	61,26
48. SVETAC	-	0,10	0,62	3,20	0,10	-	4,02
49. VIS	15,76	46,40	123,08	93,72	1,68	-	280,64
50. OMIŠ	36,72	217,84	426,80	227,68	28,04	29,44	966,52
51. MAKARSKA	93,23	253,01	233,42	397,54	115,59	17,44	1.110,23
52. MOSTAR	101,98	9,31	12,00	43,26	21,90	3,60	192,05
53. BIŠEVO	0,20	0,25	1,98	3,46	1,98	-	7,87
54. LASTOVO	4,52	45,76	71,00	87,76	6,08	-	215,12
55. KORČULA	9,36	42,00	120,68	80,00	24,76	-	276,80
56. STON	49,81	48,86	232,44	202,02	1,09	-	534,22
57. TREBINJE	18,40	34,17	135,25	100,68	19,79	2,57	310,86
58. SUTORINA I	-	-	-	-	-	-	-
59. CETINJE	-	5,54	12,88	12,41	5,02	0,09	35,94
UKUPNO	24.283,91	8.761,59	13.404,00	8.386,53	855,49	88,49	55.777,01

Tab. 2. Struktura nagiba kopnenog dijela Republike Hrvatske prema kategorijama nagiba i kumulativnim vrijednostima

Tab. 2 The land relief structure of the Republic of Croatia according to the slope inclinations and cumulative values

Kategorije	Apsolutne vrijednosti u km ²	Relativne vrijednosti u km ²	Kumulativne vrijednosti u km ²	Relativne vrijednosti u km ²
1.	24.263,51	43,50	24.263,51	43,50
2.	8.774,69	15,73	33.038,20	59,23
3.	13.401,00	24,03	46.439,20	83,27
4.	8.393,83	15,05	54.833,03	98,32
5.	855,49	1,53	55.688,52	99,85
6.	88,49	0,15	55.777,01	100,00
Republika Hrvatska	55.777,01*	100,00	55.777,01	100,00

*odstupanje od službene vrijednosti površine Republike Hrvatske (56.538 km² - Zemljopisni atlas Republike Hrvatske, Školska knjiga, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1992.) iznosi - 1,34 %.



Sl. 2. Struktura reljefa kopnenog dijela Republike Hrvatske prema nagibima (u %)

Fig. 2 The slope inclination structure of the continental part of the Republic of Croatia

800 m/km²); usporedba s hipsometrijskim osobinama reljefa pokazuje da se ova kategorija nagiba najčešće nalazi između 500 i 1500 m nadmorske visine.

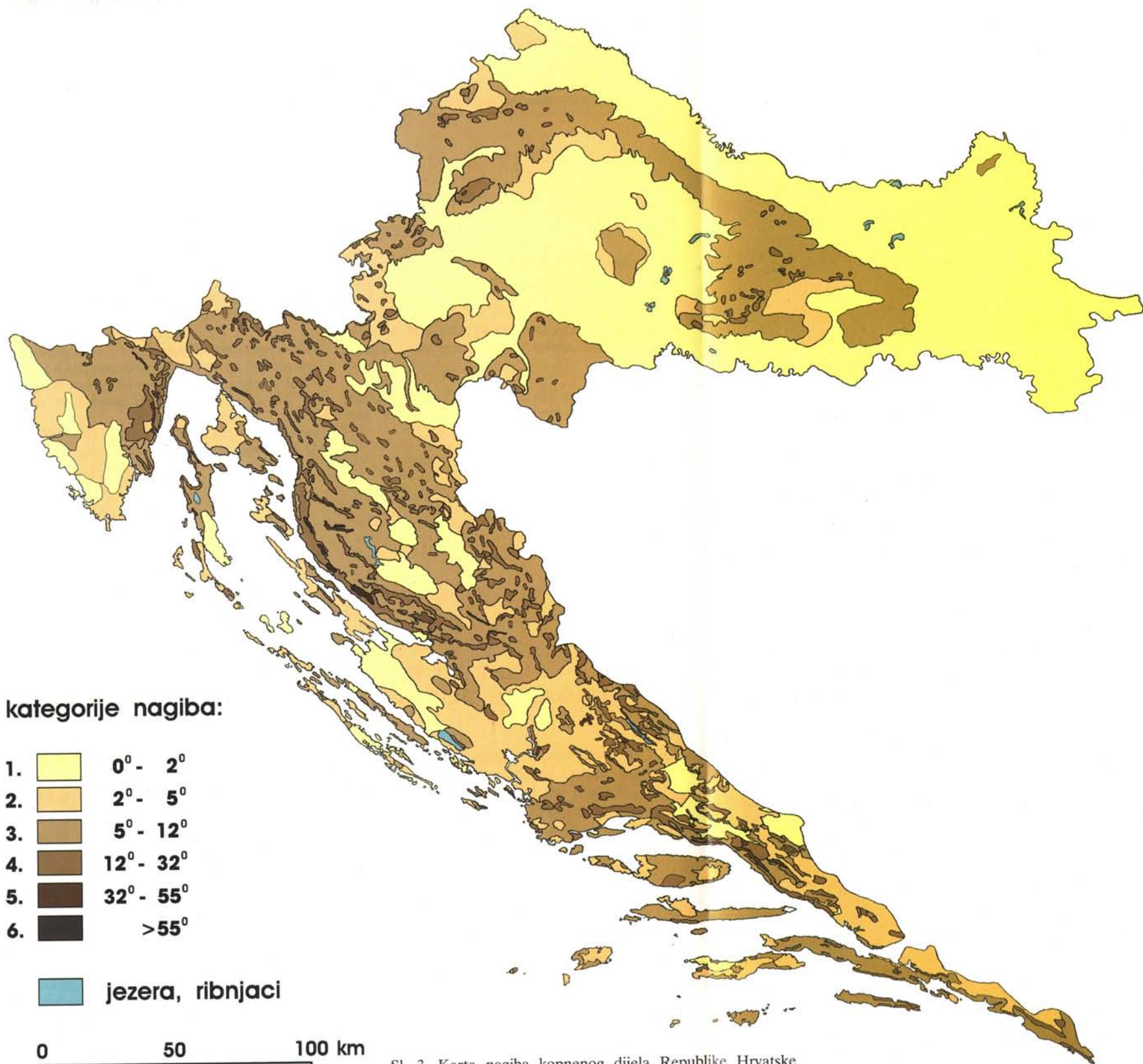
Vrlo strme terene, s nagibima od 32° - 55°, karakterizira destrukcija i snažno gibanje masa, pa su izrazito su nestabilni i nepogodni za gradnju. Vrijednosti vertikalne raščlanjenosti su izrazite: prevladava 5. kategorija: 300 - 800 m/km². U poljoprivredi se mogu koristiti samo uz terasiranje. U površini Hrvatske sudjeluju sa svega 855,49 km² ili 1,53 %. Budući da su to veoma strme padine, najčešće se nalaze u gorskim masivima Vanjskih Dinarida te u višim dijelovima gorskih masiva Unutrašnjih Dinarida i gromadnog gorja panonske Hrvatske (denudacijsko-tektonski tip reljefa).

Strmci s nagibima većim od 55°, na kojima se javlja urušavanje, javljaju se na površini od samo 88,49 km² ili 0,15 % teritorija. Vertikalna raščlanjenost je izrazita: vrijednosti su najčešće veće od 800 m/km². Uglavnom su tektonski uvjetovani, a najrašireniji su u području Vanjskih Dinarida (gorski masivi): na nekim otocima (Dugi otok, Mljet); odnosno na područjima gdje na njihovo oblikovanje može utjecati litološki sastav (strmi lesni odsjeci, vapnenački strmci)

i destrukcijski morfološki procesi (urušavanje, klizanje, erozija vodotoka, ledenjačka egzracija, abrazija itd).

Zaključak

Karte nagiba padina dobar su indikator intenziteta denudacije, akumulacije, te značajki tektonske strukture, kao bitnih faktora koji utječu na stabilnost određenog terena. Prikaz površinama različitih kategorija nagiba, omogućava uočavanje rasporeda pojedinih kategorija, kao i njihovu korelaciju s kartama ostalih morfometrijskih pokazatelja (hipsometrija, vertikalna raščlanjenost, ekspozicije itd.). Također, mjerenjem utvrđeni numerički pokazatelji obilježja i rasporeda pojedinih kategorija nagiba omogućavaju izražavanje njihovog postotnog udjela u odnosu na cijelu površinu karte kao i na cjelokupni kopneni dio Republike Hrvatske. Zbog svog kvantitativnog obilježja, omogućavaju usporedbu s pokazateljima ostalih morfometrijskih osobina reljefa, čime morfološka analiza reljefa postaje kompleksnija. Istodobno, takva analiza je preduvjet morfogenetskim istraživanjima i krajnjem cilju, evaluaciji reljefa s inženjerskegeomorfološkog i geokološkog aspekta.



Sl. 3. Karta nagiba kopnenog dijela Republike Hrvatske
 Fig. 3 The slope inclination map of the continental part of the Republic of Croatia

LITERATURA

- Bognar, A. (1987.): Tipovi reljefa Hrvatske. Zbornik II znanstvenog skupa geomorfologa SFRJ, Gospić - Južni Velebit, Geografski odjel PMF-a, Zagreb, 21.-40.
- Bognar, A. (1992.): Inženjerskogeomorfološko kartiranje. Acta geographica Croatica, Vol. 27, Geografski odjel PMF-a, 173.-184.
- Demek, J. (1972.): Manual of Detailed Geomorphological Mapping. IGU - Commission on Geomorphological survey and mapping, Czechoslovak Academy of Science, Prague
- Gašparović, R. (1977.): Izrada krupnorazmjernih karata nagiba terena. Geografski pregled, sv. XXI, Sarajevo, 123.-140.
- Lozić, S. (1995.): Morfometrijske i morfografske značajke reljefa Republike Hrvatske. magistarski rad, PMF, Zagreb
- Maling, D. H. (1989.): Measurements from maps. (Principles and methods of Cartometry): Pergamon press, Oxford
- Marković, M. (1983.): Osnovi primenjene geomorfologije. Geoinstitut, Posebna izdanja, knjiga 8, Beograd
- Mitchell, C. W. (1991.): Terrain Evaluation. Longman Scientific & Technical, Essex

Summary

THE SLOPE INCLINATION OF THE CONTINENTAL PART OF THE REPUBLIC OF CROATIA

by SANJA LOZIĆ

The slope inclination is defined by the vertical angle made by the surface of the ground and the horizontal plane. In a local context inclination represents the consequence of the climamorphological processes activity, while in a regional context it represents the indicator of the endogenic morphological processes activity. The slope inclination data can be used for fixing the erosion intensity, and they could be applied in almost all spheres of human activity dealing with the Earth surface (geography, geology, hydrology, agriculture, forestry, construction industry, urban planning, regional planning, defence etc.).

The slope inclination measurement of the relief of the Republic of Croatia has been made on the basis of the maps TK: 1: 100 000. The obtained slope inclination maps have been diminished to the scale 1: 200 000, and then they were subject to the systematic measurements of the particular categories of surfaces in order to get quantitative insight into the inclinations regional distribution.

The analysis of the Republic of Croatia continental relief inclination values, from 0° - 2° (24.263,51 km² or 43,5 %) prevailed. These are plain grounds with no noticed mass moving, and they are mainly connected

with the lowland regions of the fluvial accumulation plains, the parts of the loess plateaus and karst denudational plains. The grounds are characterized by expressive stability because of which they are very agreeable for exploitation.

The inclination category of 2° - 5° on the territory of the Republic of Croatia is represented by 8.774,69 km² or 15,73 % of the territory of the Republic of Croatia. These inclination values are most widespread parts of the loess plateaus, karst denudation plains, smaller surfaces of less dissected pediments connected with the block mountains and mountain massifs of the Inner and Outer Dinarides. These are gently inclined grounds, stable and agreeable for exploitation.

An important share in the surface of the Republic of Croatia belongs to the areas with the inclination values from 5° - 12° , even 13.401,00 km² or 24,03 %, which can be explained by the spread of the relief types with the prevalent inclination values: the slopes of the hilly regions, block and insular mountains, the parts of the karstic poljes and karst denudational plains.

These grounds are inclined, with intensified slope-wash and mass movings.

Inclinations of 12° - 32° are characteristic for very inclined grounds where there is strong erosion, denudation and expressive mass moving, which lessens their stability. These inclination values account for 8.393,83 km² or 15,05 % of the Republic of Croatia land surface and they are connected with the slopes of the hilly regions, block and insular mountains and mountain massifs of the Inner and Outer Dinarides.

Very steep grounds, with inclination of 32° - 55° account for 855,49 km² or 1,53 %. They are characterized by destruction and strong mass moving, thus by expressive instability.

Escarpments of the inclinations over 55° occupy 88,49 km² or 0,15 % of the territory. They develop mainly tectonically and some rock-fall appears on them. They are most widespread in the region of the Outer Dinarides and on some islands, respectively in the areas where their formation can be conditioned by lithological system and destructive morphological processes.