

# Geomorfološke značajke šireg područja Posušja

---

**Penava, Nikola**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:980388>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-11**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**Nikola Penava**

**Geomorfološke značajke šireg područja Posušja**

**Diplomski rad**

**Zagreb  
2021.**



**Nikola Penava**

# **Geomorfološke značajke šireg područja Posušja**

**Diplomski rad**

predan na ocjenu Geografskom odsjeku  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
radi stjecanja akademskog zvanja  
magistra geografije

**Zagreb  
2021.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija*; smjer: *Fizička geografija s geoekologijom* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Nevena Bočića.

## Geomorfološke značajke šireg područja Posušja

Nikola Penava

**Izvadak:** U ovom diplomskom radu istražena su geomorfološka obilježja šireg područja Posušja. U radu su analizirani uvjeti oblikovanja reljefa te morfografska, morfometrijska i morfogenetska obilježja toga područja. U radu su korištene metode opće (hipsometrija, nagib padina, vertikalna raščlanjenost i ekspozicija padina) i specifične (analiza drenažne mreže, raspored i gustoća ponikava i generiranje drenažne mreže) morfometrije. Na istraživanom području zabilježeni su fluvijalni, krški, fluviudenudacijski i antropogeni morfogenetski tipovi reljefa. U radu su analizirana geološka i klimatološka obilježja istraživanog područja. Upotrebom GIS softvera, terenskim radom te geomorfološkom analizom i sintezom izrađene su karte koje daju uvid u geomorfološka obilježja šireg područja Posušja. Rezultati ovoga rada trebaju produbiti spoznaje o geomorfološkim obilježjima i evoluciji reljefa šireg područja Posušja.

44 stranice, 23 grafička priloga, 2 tablice, 14 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: geomorfologija, Posušje, geološka građa, krški reljef, morfografija, morfometrija, morfogeneza

Voditelj: Izv. prof. dr. sc. Neven Bočić

Povjerenstvo: Prof.dr.sc. Nenad Buzjak  
Izv.prof. dr.sc. Mladen Pahernik

Tema prihvaćena: 13.02.2020.

Rad prihvaćen: 11.02.2021.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Master Thesis

### **The geomorphological features of the wider area of Posušje**

Nikola Penava

**Abstract:** In this master thesis, the geomorphological features of the wider area of Posušje are investigated. The paper analyzes the conditions of relief formation and morphographic, morphogenetic and morphometric characteristics of the area. The methods of general (hypsometry, slope, vertical relief dissection and slope exposure) and specific (drainage network analysis, distribution and density of sinkholes and drainage network generating) morphometry were used. Fluvial, karst, fluviodenudative and anthropogenic relief types have been recorded in the study area. The paper analyzes the geological and climatological characteristics of investigated area. Maps that provide insight into the geomorphological features of the wider area of Posušje were created by using GIS software, through field work and with geomorphological analysis and synthesis. These maps were analyzed in the paper. The results of this paper should deepen the knowledge about the geomorphological features and the evolution of the relief of the wider Posušje area.

44 pages; 23 figures; 2 tables; 14 references; original in Croatian

**Keywords:** geomorphology, Posušje, geological material, karst relief, morphography, morphometry, morphogenesis

**Supervisor:** Neven Bočić, Phd, Associate Professor

**Reviewers:** Nenad Buzjak, Phd, Full Professor  
Mladen Pahernik, Phd, Assistant Professor

**Thesis title accepted:** 13/02/2020

**Thesis accepted:** 11/02/2021

**Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.**

## SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Dosadašnja istraživanja.....	1
3. Prostorni obuhvat i geomorfološki položaj.....	2
4. Metode rada i podaci.....	7
5. Rezultati i rasprava.....	8
5.1. Uvjeti oblikovanja reljefa.....	8
5.1.1. Geološka građa.....	8
5.1.2. Utjecaj klime na razvoj reljefa.....	12
5.2. Morfografska obilježja reljefa.....	17
5.3. Morfometrijska obilježja reljefa.....	23
5.3.1. Hipsometrija.....	23
5.3.2. Nagibi padina.....	26
5.3.3. Vertikalna raščlanjenost.....	29
5.3.4. Ekspozicija padina.....	32
5.4. Morfogenetska obilježja reljefa.....	34
5.4.1. Strukturna geomorfologija.....	34
5.4.2. Egzogeni geomorfologija.....	37
6. Zaključak.....	44
7. Literatura i izvori.....	45



## **1. Uvod**

Posušje se nalazi u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, odnosno u sjeverozapadnom dijelu Hercegovine. U ovom diplomskom radu obuhvaćen je prostor koji se većim dijelom poklapa sa područjem općine, odnosno prostor šireg područja Posušja. Istraživano područje se manjim dijelom poklapa i s administrativnim područjem općine Tomislavgrad (sl. 2), odnosno njenim krajnjim južnim dijelom. Predstavlja granično područje Zapadne Hercegovine prema Republici Hrvatskoj.

Naseljeno mjesto, odnosno grad Posušje se nalazi u središnjem dijelu istraživanog prostora.

Područje istraživanja obuhvaća prostor koji se nalazi na nekoliko različitih razina, odnosno na četiri stepeničasto poredane krške zaravni, poredane od juga prema sjeveru, koje se međusobno razlikuju po nadmorskoj visini i jasno su određeni u samom prostoru (Lepirica, 2012).

Cilj ovog diplomskog rada je istražiti geomorfološka obilježja šireg područja Posušja te produbiti i proširiti spoznaje o njima. Predmet istraživanja predstavljaju karakteristike i nastanak reljefa te djelomično i njegova evolucija.

## **2. Dosadašnja istraživanja**

Od dosadašnjih istraživanja koja su vezana za geomorfologiju Posušja i okolice treba istaknuti rad koji se bavi geomorfološkim značajkama prostora Županije Zapadnohercegovačke od Šimunovića (2007). Navedeni rad se bavi proučavanjem i istraživanjem geomorfoloških značajki područja koje obuhvaća četiri općine na prostoru navedene Županije, uključujući i Posušje. U njemu je na detaljan način obrađena problematika, odnosno prostor općine Posušje, koji se većim dijelom preklapa sa područjem ovoga diplomskoga rada. Važan rad je i od Musa (2004), koji proučava kartografske metode u morfostrukturnoj analizi reljefa Zapadne Hercegovine. U navedenom radu poseban je naglasak stavljen na morfostrukturne jedinice Imotski-Bekija te Zavelim-Tribistovo, koji se značajnim dijelom preklapaju sa područjem ovoga rada. U navedenom radu je važno istaknuti i analizu drenažne mreže, kao i proučavanje klimatskih i geoloških obilježja.

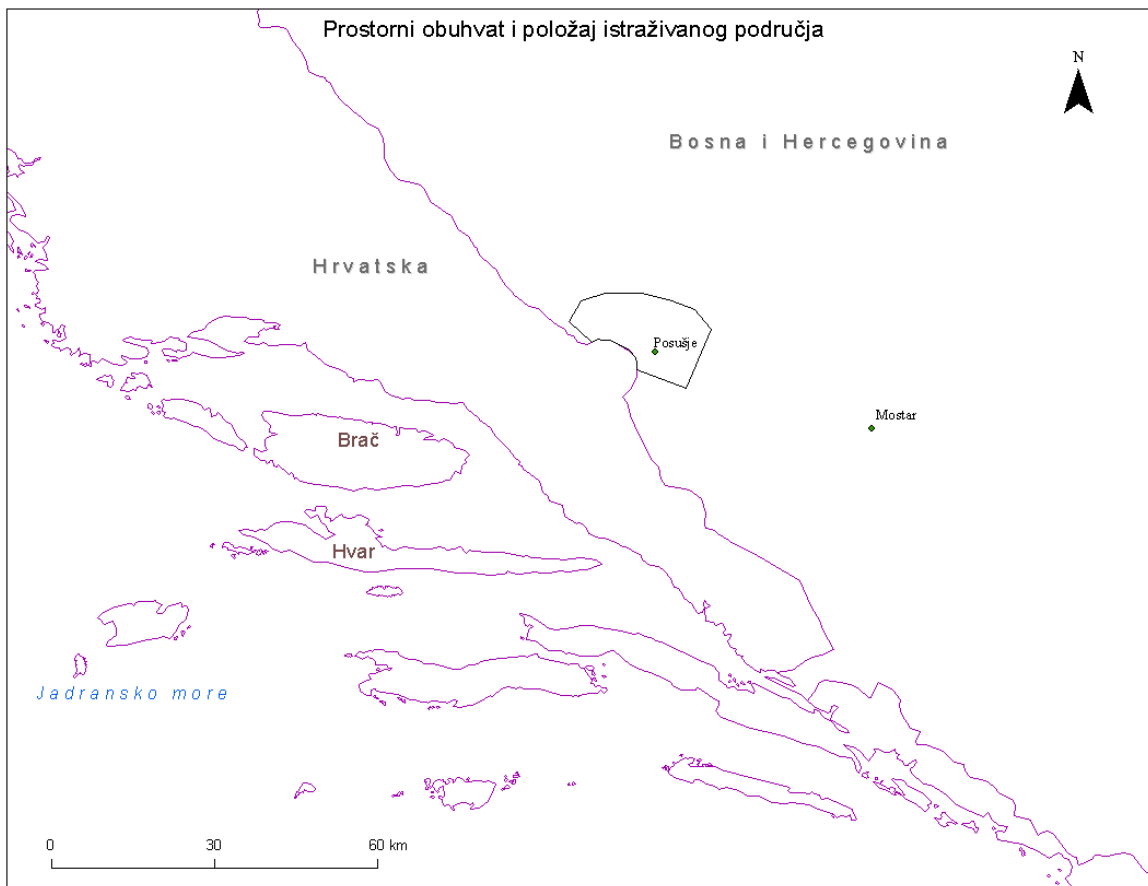
Lepirica (2013), u radu koji se bavi geomorfologijom Bosne i Hercegovine također obuhvaća i prostor šireg područja Posušja, gdje se spominju geomorfološke značajke kao i evolucija reljefa navedenoga područja.

Geomorfologija šireg područja Posušja se obrađuje i proučava i u Lokalnom ekološkom akcijskom planu (LEAP, 2016) općine Posušje za period od 2016-2026. godine. U radu su istražene i opisane geološke kao i geomorfološke karakteristike općine Posušje.

### **3. Prostorni obuhvat i geomorfološki položaj**

Prostor šireg područja Posušja (sl. 1), se nalazi u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, odnosno u sjeverozapadnom pograničnom prostoru Hercegovine, uz samu granicu sa Republikom Hrvatskom. Grad Posušje se nalazi se na 29 km udaljenosti od Širokoga Brijega, 54 km od Mostara, 36 km od Tomislavgrada, 10 km od Imotskog i 51 km udaljenosti od Makarske. U općenitom smislu možemo reći kako prostor šireg područja Posušja obuhvaća područje sa izraženim brdsko-planinskim reljefom, sa četiri stepeničasto poredane zaravni koje su vidljivo istaknute u prostoru (Prostorni plan ŽZH, 2013).

Prostor Posušja se nalazi i na važnom raskrižju puteva Mostar-Imotski-Split, Mostar-Tomislavgrad-Livno zatim Ploče-Ljubuški-Grude-Rama-Uskoplje-Travnik, odnosno „Put spasa“, kako se još naziva ova prometnica koja se nalazi u fazi izgradnje (Prostorni plan ŽZH, 2013).



Slika 1. Prostorni obuhvat i položaj istraživanog područja

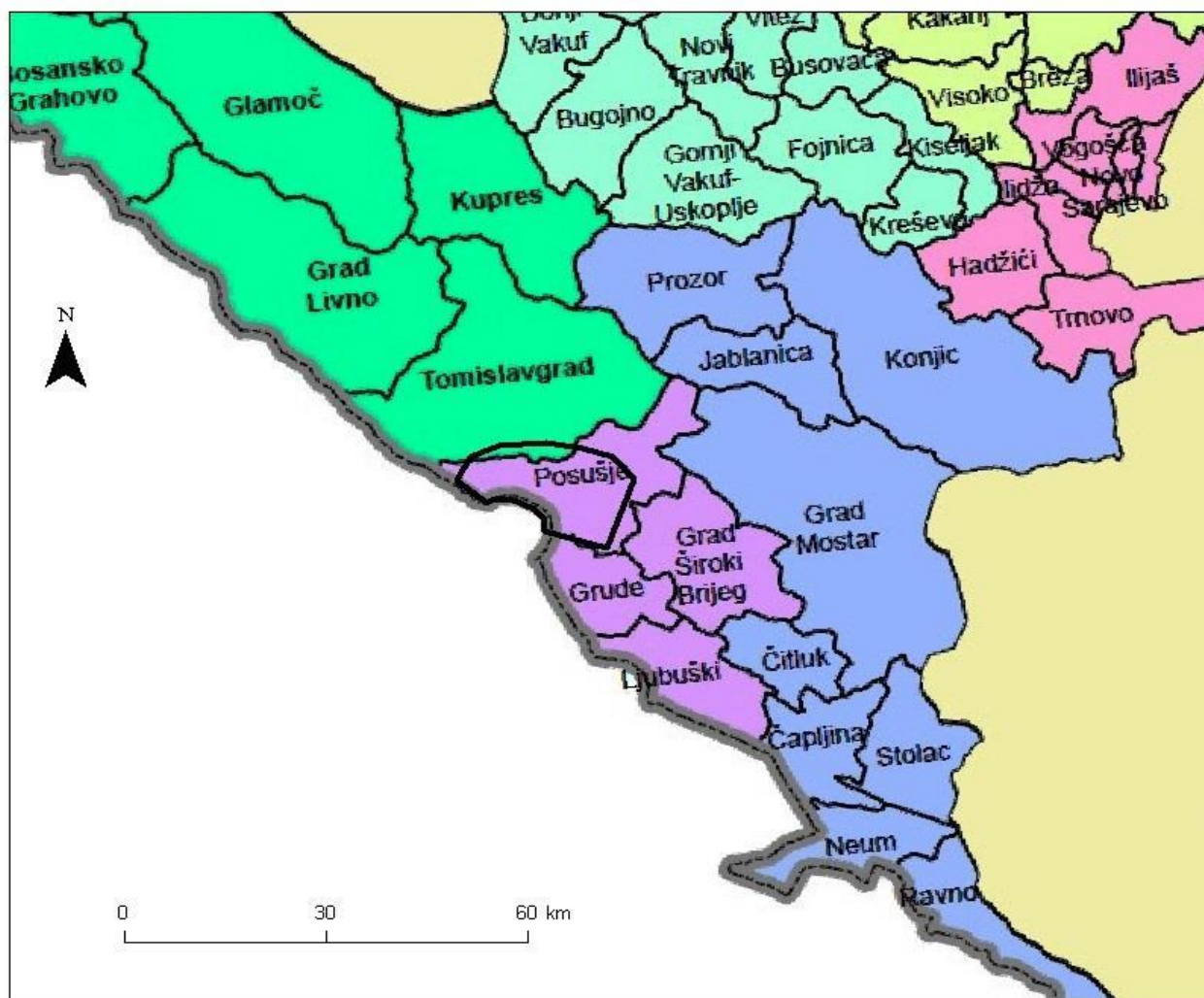
Nadmorska visina samog naseljenog mjesta, odnosno grada Posušja je oko 670 m prosječno, najniža točka iznosi 600, dok najviša iznosi 800 m. Prostor se uzdiže od južnog prema sjevernom dijelu. Na južnom dijelu se dodiruje sa geomorfološkim oblikom zavale polja u kršu, dok u sjevernom prelazi u brdski prostor Radovnja, koji se nalazi sjeverno od glavnog naseljenog mjesta i uzdiže se preko 1000 m, sa najvišim vrhom Gradinom od 1133 m (Prostorni plan ŽZH, 2013).

Širi prostor Posušja broji prema zadnjem popisu iz 2013. godine oko 20 000 stanovnika, koji su smješteni u ukupno 19 naselja. Središnje gradsko naselje broji približno polovicu od ukupnog broja stanovnika. Južni dijelovi područja su nešto bolje naseljeni pod sjevernih dijelova, a razlog leži u samim reljefnim kao i klimatskim obilježjima navedenih prostora (Prostorni plan ŽZH, 2013).

Prostor koji je obuhvaćen ovim radom svojim južnim dijelom graniči s prostorom Imotsko-Bekijskog polja. Uzvišenja koja odvajaju taj prostor ne prelaze nadmorsku visinu od 800 m. U jugoistočnom dijelu prostora se nalazi zavala polja u kršu, geomorfološki oblik koji je

izdužen u smjeru zapad-istok, dok u smjeru sjever-jug ne prelazi 2,5 km duljine. Ovo polje se nastavlja prema zapadu gdje se naziva Virsko polje. Taj prostor predstavlja najniži dio istraživanog područja. Prema sjeveru prostor stepeničasto prelazi u brdsko-planinski, gdje imamo nadmorske visine koje prelaze 1000 m (Prostorni plan ŽZH, 2013).

Administrativna podjela istraživanog područja



Slika 2. Administrativna podjela istraživanog područja

Izvor: Federalni zavod za statistiku.

Prema geomorfološkoj regionalizaciji Bosne i Hercegovine (Lepirica, 2009), cijelu državu dijelimo na pet geomorfoloških makroregija. To su od sjevera prema jugu: nizine, niske planine, zavale i kotline sjeverne Bosne, slijedi bosansko sredogorje sa pobrdima i zavalama

Unutrašnjih i Središnjih Dinarida, zatim visoki Središnji Dinaridi, onda Bosanskohercegovački visoki krš te na kraju Niska Hercegovina.

Geomorfološki položaj istraživanog područja obuhvaća dvije od pet nabrojanih makroregija. To su najvećim dijelom geomorfološka makroregija Bosanskohercegovačkog visokog krša, te manjim dijelom na samom jugu područja makroregija Niske Hercegovine. Područje predstavlja dio Alpsko-Himalajskog gorskog pojasa. Pripada zapadno-Europskoj oblasti spomenutog gorskog pojasa. U mega geomorfološkom smislu prostor Posušja je dio gorskog sustava Dinarida, i to njegovog vanjskog dijela, a u okviru istog spada u zonu visokoga krša.

Geomorfološka makroregija bosanskohercegovačkog visokog krša naslanja se na hrvatsku geomorfološku makroregiju Dinarski gorski sustav, točnije na zavalu Imotsko-Bekijskog polja s brdsko-zaravanskim okvirom (Bognar, 1999). Prostrana krška područja Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Albanije korozijski su oblikovana na tektonski razlomljenoj mezozojskoj karbonatnoj ploči od Vanjskih Dinarida. Središnji dio Vanjskih Dinarida u geomorfološkom smislu je predstavljen makroregijom Bosanskohercegovačkog visokog krša. Navedena makrogeomorfološka jedinica se pruža dinarskim pravcem na dužini od ukupno 315 km, od hrpta planine Plješevice, Unsko-Koranske zaravni i fluviokrške sutjeske Une na sjeverozapadu do hercegovačkih planina Bjelašnice te Viduše na jugoistoku. U morfološkom smislu izražava terene planinske Hercegovine, zapadne i jugozapadne Bosne (Lepirica, 2009).

Upravo navedenoj makroregiji najvećim dijelom pripada područje ovoga rada, izuzev krajnjeg južnog dijela koje ne pripada ovoj geomorfološkoj jedinici, odnosno makroregiji.

Kao što se vidi na (sl. 3.), krajnji južni, točnije jugoistočni dio područja pripada geomorfološkoj makroregiji koja se naziva Niska Hercegovina.

Niska Hercegovina predstavlja prostorno najmanju makroregiju koja obilježava u geomorfološkom smislu južne i jugoistočne dijelove Vanjskih Dinarida Bosne i Hercegovine. Pruža se u smjeru pravca sjeverozapad-jugoistok ukupne dužine 160 km. (Lepirica, 2009).

Obuhvaćeni prostor ovog rada zauzima tek krajnji sjeverozapadni dio ove makroregije.

### Geomorfološki položaj istraživanog područja



Slika 3. Geomorfološki položaj istraživanog područja

Izvor: Lepirica, 2009.

U ovoj makroregiji možemo geomorfološki izdvojiti sljedeće reljefne cjeline: zaravni oblikovane u kršu, gorske hrptove i masive s predgorskim stepenicama, zavale i kotline, doline, udoline i usku zonu literala na više područja (Lepirica, 2009).

Navedena makroregija predstavlja tek mali dio krajnjeg jugoistočnog dijela obrađenog u ovom radu, pa možemo zaključiti kako je u pogledu geomorfološkog položaja prostor šireg područja Posušja prijelazni dio između dvije navedene makroregije, s dominantnim pripadanjem makroregiji Bosanskohercegovačkoga visokoga krša.

#### **4. Metode rada i podaci**

Podaci u ovom radu su prikupljeni korištenjem dostupne literature koja je vezana za dosadašnja istraživanja geomorfologije Zapadne Hercegovine i šireg područja Posušja. Analitički dio ovog rada je vezan za korištenje ArcGis softvera. U radu su korištene metode opće (hipsometrija, nagib padina, vertikalna raščlanjenost i ekspozicija padina) i specifične (analiza drenažne mreže, raspored i gustoća ponikava i generiranje drenažne mreže) morfometrije. Hipsometrija je u ovom radu prikazana kao nadmorska visina. Nagib padine se računa pomoću GIS funkcije Slope (Spatial Analyst – Surface). Što se tiče vertikalne raščlanjenosti reljefa, računanje u GIS-u svodi se na funkciju susjedstva, točnije fokalnu statistiku (Spatial Analyst – Neighborhood – Focal), u kojoj se kružno susjedstvo definira radijusom 1 km<sup>2</sup> u jedinicama karte, a kao statistički tip odabire se raspon vrijednosti (Range). Ekspozicija padina se u GIS-u računa kroz funkciju Aspect (Spatial Analyst – Surface). Raspored ponikvi i drenažna mreža određeni su pomoću GIS ekstenzije Arc Hydro Tools. Drenažna mreža izrađena je u par koraka. Funkcijom Fill popunile su se moguće prazne ćelije ili one s velikim odstupanjem, koje ne odgovaraju stvarnom stanju u prostoru. Takve ćelije mogu poremetiti izradu drenažne mreže jer u slučaju izrazito niske vrijednosti u središnjem dijelu, funkcija Flow direction može pogrešno izračunati smjer otjecanja, čime bi se točnost definiranja tokova i drenažnih bazena dovela u pitanje. Nakon popunjavanja pogrešnih vrijednosti, funkcijom Flow direction definirani su smjerovi otjecanja iz svake pojedine ćelije. Za konačno definiranje drenažne mreže koristila se funkcija Flow accumulation, izračunavajući kumulativni broj ćelija s akumuliranim vrijednostima koji otječe prema određenoj ćeliji. Raspored ponikvi izrađen je preko opcije Terrain Preprocessing i opcije DEM Manipulation. Nakon ta dva koraka odabrana je opcija Sink

Evaluation. GIS je napravio jako male površinske slojeve koji su bili ponikve. Pomoću opcije 'Feature to Point', navedeni površinski slojevi pretvoreni su u točke. Karta gustoće ponikava izrađena je pomoću opcije Kernel Density koja izračunava gustoću značajki u susjedstvu oko tih značajki. Morfometrijska obilježja reljefa prikazana su digitalnom analizom reljefa, dok je orografija područja prikazana metodom deskripcije. Korištena je i metoda georeferenciranja kako bi se iz određene karte (npr. administrativna, geološka, geomorfološka i sl), usporedile s područjem istraživanja. Metodom usporedbe i interpoliranjem podataka izrađen je klimatski dijagram Posušja.

Uključen je i terenski rad radi provjere dobivenih rezultata, te na kraju geomorfološka analiza i sinteza.

## **5. Rezultati i rasprava**

### **5.1 Uvjeti oblikovanja reljefa**

#### **5.1.1 Geološka građa**

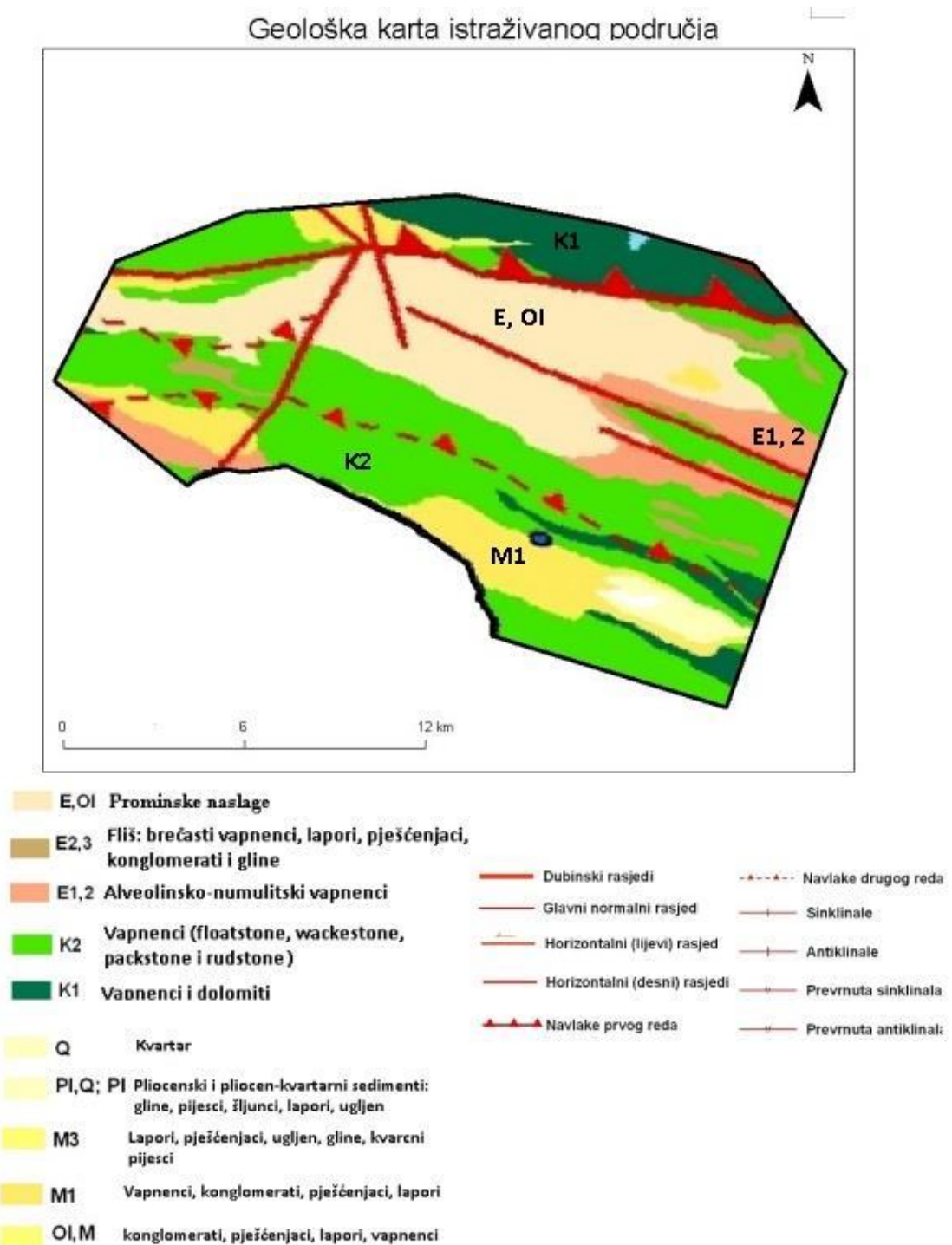
Prostor šireg područja Posušja ima složenu geološku građu (sl. 4). U sastavu uglavnom prevladavaju vapnenačke naslage.

Što se tiče razdoblja paleozoika, u području Posušja je izdvojen permotrijas (P,T). Ogleda se u vidu gipsa, uz lapor i pješčenjak, koji su crvene i zelene boje. Nalaze se sjeverno od naselja Posušja, duž dislokacije preko Studenih vrila prema istoku, odnosno prema Širića Brigu i Snjegutini. Njihova starost je određena na temelju startigrafskog položaja i pojavljivanja na manjim površinama. Gips je sive boje sa izduženim nepravilnim zrnima, čija veličina ne prelazi 0,6 mm. Pored gipsa koji čini 77 % stijenske mase, prisutan je glinoviti materijal i crni organski pigment. Pješčenjaci su građeni sa najvećim udjelom kvarca, od 90 %, a vezivo im je karbonatno (Papeš i dr.,1988).

Sedimenti Krede imaju pojedinačno najveće rasprostranjenje na širem području Posušja. Leže konkordantno preko Jure, a sastoje se od masivnih i uslojenih vapnenaca i dolomita. Izdvajaju se gornja i donja kreda, kao što vidimo na (sl. 4).



Sedimenti donje krede ( $K_1$ ), prisutni su na sjevernom dijelu istraživano područja, kao i na nešto manjoj površini na istoku i jugoistoku. Predstavljaju dobro uslojene vapnence i masivne dolomite sa ulošcima vapnenaca. Ukupna debljina donje krede kreće se oko 700 m prema (Šimunović, 2007). Zastupljeni su u manjoj mjeri od drugih krednih naslaga, odnosno gornjokrednih.



#### Slika 4. Geološka karta šireg područja Posušja.

Izvor: Federalni zavod za geologiju Bosne i Hercegovine.

Gornja kreda ( $K_2$ ), zauzima najveći dio prostora. Prisutna je u krajnjem jugoistočnom dijelu, južnom i središnjem u najvećoj mjeri. Ima je i na ostalim dijelovima područja. Vapnenci koji se protežu od Radovnja prema Broćancu na istoku su svijetlosivi, bijeli i rumenkasti vapnenci. Prostor Cerovih doca na istoku izgrađuju dolomiti s rijetkim sočivima vapnenaca-cenoman. Navedene naslage u Cerovim docima čine jezgru neporemećene antiklinale. U litološkom smislu, to su uglavnom dolomiti koji su mjestimično dobro uslojeni. Debljina pojedinog sloja u dolomitima iznosi 20 do 70 cm, također se pojavljuje cijeli niz litoloških prijelaza iz vapnovitih dolomita preko dolomita u dolomitične vapnence. Ukupna debljina ovih naslaga iznosi oko 300 m (Papeš i dr.,1988).

Izmjena vapnenaca i dolomita-cenoman je također prisutna na širokom području Cerovih dolaca. Naslage imaju dinarski pravac pružanja i predstavljaju intenzivno borani kompleks gornjokrednih naslaga i izgrađuju krila bora. Bazu im čine cenomanski dolomiti s lećama vapnenaca, a krovinu naslage turona. Naglašena je intenzivna izmjena vapnenaca i dolomita pa je uslojenost dobro vidljiva. Debljina slojeva je od nekoliko pa sve do 100 cm. Mjestimično je uočljiva dominacija jednog člana nad drugim. S obzirom na proces dijagenze javljaju se i magnezijски vapnenci, odnosno vapnoviti dolomiti. Ukupna debljina naslaga ne prelazi 260 m (Papeš i dr.,1988).

Jako su značajni vapnenci s rudistima, koji izgrađuju antiklinalu Velike Gradine, sjeverno od Posušja u središnjem dijelu obuhvaćenog prostora. Ovaj dio gornjokrednih naslaga zastupljen je sa isključivo samim vapnencima. Ulošci dolomita su vrlo rijetki i imaju malu i neznatnu morfološku važnost. Vapnenci se međusobno veoma malo razlikuju jedni od drugih. U nižim dijelovima su svijetlosivi i nešto tamniji, dok su u višim dijelovima uvijek svijetlosivi, bijeli do mramorasti. Ovi potonji su često i masivni. Debljina naslaga je 500 m (Papeš i dr.,1988).

Vapnenci s rudistima i hondrodomtama su utvrđeni u zapadnom i sjeverozapadnom dijelu područja, odnosno Zavelima prema duvanjskom kraju. Predstavljene su svijetlosivim kriptokristalastim vapnencima koji su slabo uslojeni. Na temelju faune zaključeno je da su naslage taložene u neritskom moru sa sprudovima. Vrlo je značajno da su ove naslage podina najkvalitetnijim ležištima boksita u Cerovu Docu i Studenim Vrelima. Debljina im je oko 650 m (Papeš i dr.,1988).

Navedene gornjokredne naslage predstavljaju pojedinačno najraširenije naslage na širem području Posušja kao što vidimo prema (sl. 4).

Što se tiče razdoblja kenozoika, prisutni su liburnijski slojevi Pc, E. Pojavljuju se u vidu širih ili užih pojasa karakterističnog dinarskog pravca pružanja. Oni se mogu pojaviti ispod alveolinsko-numulitskih vapnenaca ili između krednih vapnenaca ukliještenih uz reversne rasjede. U okviru istraživanog prostora vidljive su u sjevernom dijelu u Poklečanima (Rakitnu) i Cerovim docima. Pojave breča i brečastih vapnenaca ukazuje na prekid sedimentacije, odnosno diskordantno taloženje liburnijskih slojeva. Predstavljani su tamnosmeđim, smeđim, tamnosivim, sivim i rijetko gotovo crnim vapnencima. Debljina slojeva kreće se od 20 do 40 cm, dok ukupna debljina slojeva u ovom području ne prelazi 200 m (Papeš i dr.,1988).

Na prostoru šireg područja Posušja prisutni su i alveolinsko-numulitni vapnenci kao što vidimo prema (sl. 4). Zastupljeni su u jugozapadnom i istočnom dijelu istraživanog područja. Na jugozapadnom dijelu nalaze se na prostoru Zavelima, a istočno na širem području Sutine. Čine ih uslojeni i često masivni vapnenci. Prema obilježjima prema (Musa, 2004), oni su jedri, kompaktni i jako okršeni. Imaju visok postotak CaCO<sub>3</sub>, od 98-99 %. Neotopivi ostatak zauzima oko 1 % udjela i čini ga glinoviti materijal.

Klastične naslage eocena E<sub>23</sub>, grade sinklinalu Sutine, dijelove Zavelima, Ričica i Tribistova u sjevernom dijelu Posušja. U području Tribistova otkriveni su laporci pješčenjaci i konglomerati koji sadrže određene karakteristike molasa: u višim dijelovima pojavljuje se ugljen te su naslage lijepo uslojene. Slojeve grade sivi, zeleni, plavosivi lapori i pješčenjaci, dok konglomerata ima u manjoj količini (Musa, 2004).

Na širem području Posušja značajne su i „Prominske naslage“, odnosno konglomerati, pješčenjaci i lapori. Najmlađe klastične naslage paleogena utvrđene su u području Zavelima, Studenih vrela, Tribistova i Rakitna, odnosno u zapadnom, srednjem i sjevernom dijelu područja (sl. 4). Zauzimaju značajnu površinu Posušja, drugu najzastupljeniju nakon krednih naslaga.

Izgrađene su od kalkrudita, kalkarenita i laporovitih vapnenaca, u kojima se laporci nalaze kao ulošci. „Prominske naslage“ su konkordantne<sup>1</sup> na laporcima i pješčenjacima ili

---

<sup>1</sup> Konkordantne naslage- naslage koje su skladne ili podudarne.

diskordantne<sup>2</sup> na starijim naslagama. Ovdje ove naslage čine krovinu značajnim ležištima boksita. Ukupna debljina navedenih slojeva iznosi oko 900 m (Mojićević i Laušević, 1966).

Neogenske naslage Ng su također prisutne na širem području Posušja. Nalaze se na prostoru Posušskog polja, Virskog polja i Rakitna. Predstavljene su laporima-pjeskovitim i vapnovitim te u nešto manjoj mjeri konglomeratima, pješčenjacima i glinama. Razvile su se na način da su intenzivni tektonski pokreti uvjetovali prekide u sedimentaciji nakon razdoblja eocena. Značajne površine su izdignute i postale kopno. Tijekom miocena i pliocena talože se slatkovodni jezerski sedimenti., te su naslage uglavnom neraščlanjene (Musa, 2004).

Najstariji neogenski sedimenti javljaju se na vrlo maloj površini u Viru, na zapadnom dijelu istraživanog područja.

Laporci i laporoviti vapnenci s konglomeratima izgrađuju Posuško polje, dok ih u manjoj mjeri ima kod Vira i Rakitna. Naslage su konkordantne sa starijim neogenskim naslagama i tvore ih žućkastosivi laporci i laporoviti vapnenci, te u manjoj mjeri pjeskoviti ili glinoviti laporci te tanki i slabo vezani ulošci konglomerata. Oni su lijepo uslojeni i imaju debljinu slojeva od 20 cm, dok im ukupna debljina iznosi 350 m (Mojićević i Laušević, 1966).

### **5.1.2. Utjecaj klime na razvoj reljefa**

Najvažniji vanjski čimbenik koji utječe posredno i neposredno na oblikovanje reljefa, kako u današnjim suvremenim uvjetima, tako i u geološkoj prošlosti, imala je i imat će klima (Summerfeld, 1991).

Opća slika reljefa šireg područja Posušja govori o oskudici površinskog otjecanja. Većina postojećih dolina su okršene i suhe. Čine relativno gustu mrežu, što ukazuje na znatno vlažniju klimu u bližoj geološkoj prošlosti. Prostor istraživanja je udaljen svega 50-ak km od mora pa na njega ima utjecaj i Jadransko more. Ipak, njegov utjecaj je u velikoj mjeri ograničen zbog postojanja planina, prije svega Biokova iznad makarskog priobalja. Utjecaj Jadranskog mora se ogleda u stupnju maritimnosti koji je vidljiv i kod temperaturnog i padalinskog režima (Musa, 2004).

---

<sup>2</sup> Diskordantne naslage-naslage koje su neskladne ili neparalelno ležanje jednog sustava mlađih slojeva na nekom starijem sloju ili pored njega (Musa, 2004).

Što se tiče zračnih masa, u prostor se slijevaju kontinentske i maritimne zračne mase, koje pri svojem kretanju doživljavaju specifične preobrazbe. Prostor šireg područja Posušja ima izmijenjeno mediteranski termički režim budući da je dobrim dijelom otvoren utjecajima Jadranskog mora.

Tablica 1. Broj sunčanih sati za područje Posušja.

Mjesec	Broj sunčanih sati
I	122
II	112
III	155
IV	177
V	222
VI	284
VII	339
VIII	323
IX	243
X	181
XI	108
XII	70
Godišnje	2336

Izvor: <https://www.fhmzbih.gov.ba/>

Specifičnost istraživanog područja najbolje se ogleda kroz broj sunčanih sati, odnosno insolaciju. Prostor šireg područja Posušja ima prosječan broj sunčanih sati po godini 2336 prema (tab. 1).

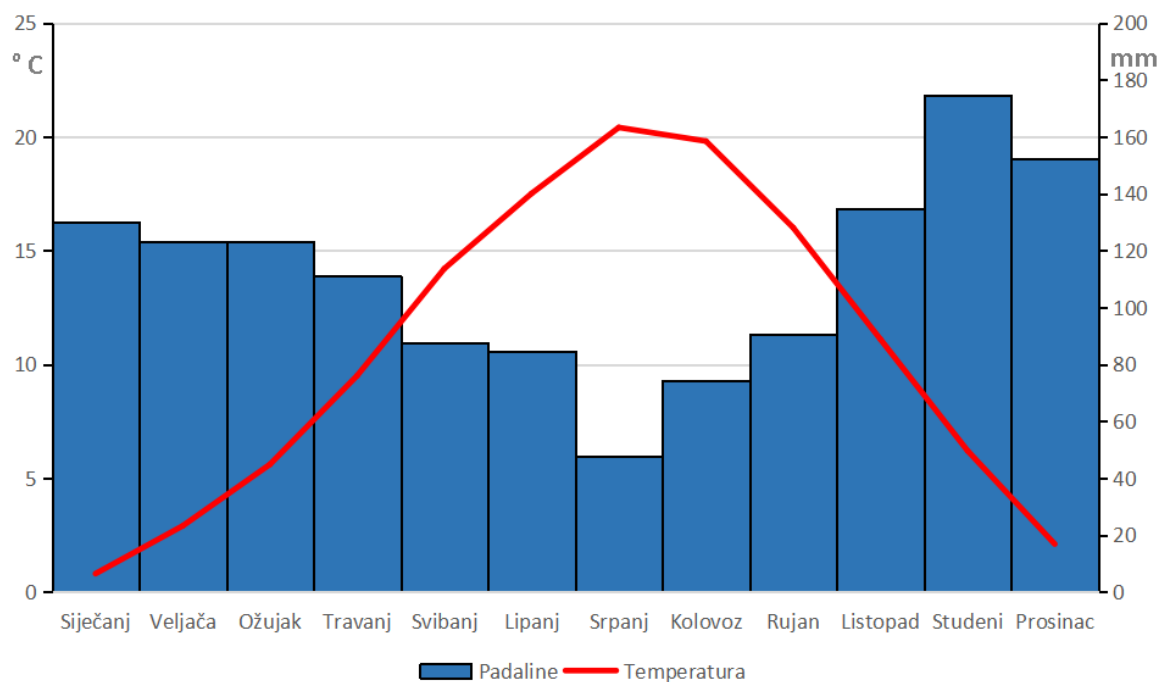
Ljeti se ovaj prostor nalazi pod utjecajem anticiklone subtropskog porijekla, koja donosi stabilno i dugotrajno lijepo vrijeme. Zimi je također područje pod povremenim utjecajem bure, koja donosi suho i vedro vrijeme (Šegota, 1988).

Prostor Posušja kao ni mnogi drugi u blizini nema mjerne stanice koje imaju osmatranje osunčanosti, pa je trajanje interpolacije izračunato, kao i padaline te prosječna temperatura interpoliranjem podataka. Općenito možemo zaključiti s obzirom na sve parametre reljefa,

da je insolacija vrlo visoka. Na to veliki utjecaj ima reljef područja, koji je generalno gledano uglavnom južno eksponiran.

S obzirom da Posušje nema dostupne podatke u razdoblju poslije sredine prošloga stoljeća, klimatski dijagram je kao i insolacija dobiven interpoliranjem podataka. U obzir su uzeti klimatski podaci za tridesetogodišnje razdoblje (1961-1990 god), za Mostar i Livno. Mostar se nalazi na 60 a Livno na oko 720 m nadmorske visine. Temperature oba grada stavljene su na 0 mnv, pa prema tome vertikalni gradijent iznosi 0,5 °C (jer temperatura pada za pola stupnja svakih 100 mnv). Temperaturama u Mostaru sam dodao 0.3°C, a u Livnu 3,6°C. Posušje se nalazi na otprilike jednakoj zračnoj udaljenosti od Mostara (41 km) i Livna (46 km). Temperaturu u Posušju sam dobio kao aritmetičku sredinu Livna i Mostara na 0 mnv. Zatim je spuštена za 3,2 °C jer se Posušje nalazi na 644 mnv. Padaline su određene kao prosjek Livna i Mostara, a količina padalina bi trebala biti sličnija onoj u Livnu zbog toga što količina padalina raste porastom nadmorske visine, a prostor Posušja je prema visini bliže Livnu.

Prema navedenom interpoliranju je dobiven klimatski dijagram koji prikazuje godišnji hod temperature i količine padalina za razdoblje od 1961-1990. godine, za područje Posušja.



Slika 5. Klimatski dijagram za prostor Posušja, dobiven interpoliranjem podataka za razdoblje od 1961-1990. godine, koji prikazuje godišnji hod temperature i količine padalina.

Prema klimatskom dijagramu sa (sl. 5), vidimo kako prosječna temperatura po mjesecima raste od siječnja, kada je prosječno najniža i iznosi 1 °C, pa sve do razdoblja srpnja, kada iznosi 21 °C i doseže svoj maksimum. Prema kraju godine ponovno se kontinuirano snižava.

Što se tiče količine padalina, one su prema (sl. 5), najmanje tijekom ljetnih mjeseci, odnosno u mjesecu srpnju, kada iznose manje od 50 mm, a najviše su tijekom hladnijeg dijela godine, i maksimum imaju u studenom, kada imamo količinu od približno 180 mm. Primjećujemo i kontinuirani pad prosječne količine padalina od prosinca do srpnja, te ponovni rast od srpnja do studenoga i razmjerno visoku količinu u prosincu, sa više od 150 mm koja onda počinje padati.

Što se tiče relativne vlažnosti zraka (tab. 2), njen raspored tijekom godine pokazuje kolebanja suprotna godišnjem hodu temperatura. Godišnji maksimum relativne vlažnosti veže se za razdoblje minimalnih temperatura zraka. Prostor šireg područja Posušja ima najveću relativnu vlažnost u studenom i prosincu, odnosno zimi, dok je najmanja tijekom ljeta, u srpnju i kolovozu.

Tablica 2. Prosječna relativna vlažnost za područje Posušja za razdoblje od 1961-1990. godine.

Mjesec	Prosječna relativna vlažnost
I	79
II	76
III	77
IV	72
V	69
VI	66
VII	51
VIII	50
IX	68
X	74
XI	80

XII	81
Ukupno	913
Prosječno	70
Tip relativne vlažnosti	M (maritimni)

Izvor: : <https://www.fhmzbih.gov.ba/>

Za sva mjesta čija je godišnja prosječna relativna vlažnost ispod 80 % može se reći da su pod jačim maritimnim utjecajem (Musa, 2004).

Posušje ima prosječnu relativnu vlažnost od 70 %, pa možemo reći kako ima jači maritimni utjecaj.

Značajan je i utjecaj magle na oblikovanje reljefa. Ogleda se u tome da ona sprečava osunčanost danju a noću izračivanje topline. Pojava magle može uvjetovati izvjesnu količinu atmosferske vlažnosti (Musa, 2004). Najveća zastupljenost pojave magle na širem području Posušja je tijekom zimskog razdoblja. Ipak, s obzirom na visoku insolaciju i vjetrovitost, nisu previše česta pojava.

Što se tiče vjetrova, područje istraživanja se nalazi pod utjecajem barometarskih depresija koje prolaze dužom osi Jadranskog mora. One uvjetuju pojavu specifičnih vrsta vjetrova. Pojava vjetrova je uvjetovana rasporedom kopna kao i njegovim zagrijavanjem. Na širem prostoru istraživanog područja, odnosno Hercegovini, razlikujemo dnevne i lokalne vjetrove. Lokalni vjetrovi se javljaju povremeno, dok dnevni vjetrovi tijekom dana pušu u jednom, a tijekom noću u suprotnom smjeru. Oni su također uvjetovani reljefom. U zimskoj polovici godine najznačajniji su jugo i bura. Jugo donosi kišu, dolazi iz Afrike kao vruć i suh vjetar pa se prelaskom preko Sredozemlja hladi i vlaži. Bura donosi izrazito hladno i suho vrijeme. Ljeti su česti lokalni vjetrovi, kao npr. zmorac ili maestral. Najčešći su vjetrovi južnog smjera.

Prostor šireg područja Posušja, odnosno od prijevoja Vranić na jugoistoku istraživanog područja, karakteriziraju vruća ljeta i nešto blaže zime, sa srednjom siječanjskom temperaturom ispod 3 °C. Ljetne žege su zbog kontinentalnosti, vrlo izražene. Ovaj tip klime prema (Milosavljević, 1978), definiramo kao izmijenjenu južnojadransku klimu. Prema svim navedenim klimatskim karakteristikama koje su već napisane, prostor šireg područja Posušja odgovara u potpunosti navedenoj klimatskoj klasifikaciji.



Utjecaj klime je značajan na denudaciju. Visina i intenzitet recentnih egzogeomorfoloških procesa ovisan je o klimi (Petrović, 1982). Temperatura te pluviometrijski režim najznačajniji su klimatski elementi koji utječu na oblikovanje reljefa. Zimsko razdoblje, zbog izraženijih dnevnih amplituda, značajnije je za mehaničko trošenje reljefa, odnosno stijenske mase. Ogojela vapnenačka masa ljeti se zagrije i do 70 °C, a noću temperature znatno opadaju, pa je i tada mehaničko trošenje izraženo. U prijelaznim godišnjim dobima, trošenje je prisutno ali u manjoj mjeri nego u ova dva razdoblja. Za taj period značajan je korozijski proces jer je povećana količina padalina, a prisutno je i truljenje biomase. Pluviometrijski režim na trošni dio stijenske mase ima veliko značenje. Kiše se ovdje izlučuju u vidu pljuskova pa imamo izrazito spiranje i jaruženje kao posljedicu toga. Promjenom lokalne donje erozijske baze, izgradnjom umjetnih akumulacija, kao što je u Posušju akumulacija Tribistovo, koja se koristi za opskrbu stanovništva vodom, čovjek je također utjecao na promjenu recentnih geomorfoloških procesa. Utjecaj čovjeka na promjenu klime i intenzifikaciju geomorfoloških procesa na ovom području, javlja se od srednjega vijeka, kada su se zbog intenzivne ispaše domaćih životinja i paljenja šuma, pojavile goleti (Musa, 2004).

## **5.2. Morfografska obilježja reljefa**

Širi prostor Posušja se prema orografskoj strukturi nalazi na prostoru Posuške zavale, sa podjedinicama Posuškog, Virskog i Rakitskog polja. Zatim na ovom području imamo gorske hrptove Zavelima, Radovnja i Rujna te krške zaravni Tribistova i Vučipolja koje se nalaze sjeverno od Radovnja. Slijedi prostor doline povremenog vodotoka Ričine.

Prostor Posuške zavale okružen je hrptovima Zavelima, Radovnja i Rujna i zaravnima Gornjih Vinjana s koje se dižu grede: Grabovica, Kladinuša i Krstine. U zavali se nalazi Posuško polje, čija površina iznosi ukupno 25 km<sup>2</sup>. Predstavlja predgorsku potolinu-antiklinalu. Nalazi se na visini od 572 do 611 m u jugozapadnom dijelu istraživanoga područja. Na sjeverozapadu je najniže visine, a na jugoistoku je najviše. Definiira se kao zatvoreno polje. Virsko polje se nalazi na jugozapadnom dijelu cijelog područja, a na sjeverozapadu zavale te je površine 2,5 km<sup>2</sup> i smatra se zatvorenim poljem. Predstavlja u geomorfološkom smislu sinklinalu. Nalazi se na visini od 530 do 600 m, pa je prema tome nešto niže od Posuškoga polja. U ovim poljima su se oblikovale ponornice Topola i Ričina.

Ovdje je i česta pojava škrapa, uvala, ponikvi i ponora, a najveća ponikva se nalazi na krajnjem jugoistoku, na Vraniću (Roglić, 1938).

Rakitsko polje zauzima ukupnu površinu od oko 9 km<sup>2</sup>, nagnuto je prema sjeveroistoku, a oblikovano na visini od 890 do 920 m. U sjevernom dijelu se nalazi izvor rijeke Ugrovače, čija izdašnost zavisi od količine oborina i dosta je promjenjiva. Rijeka je bujičastog karaktera i često plavi, a ljeti presuši (Roglić, 1953).

Gorski hrbat Zavelim je dužine 15 km i nalazi se u sjeverozapadnom i zapadnom dijelu istraživanog područja (sl.6). Pravac pružanja mu je zapad-istok. Zapadni dio je viši od istočnoga. Na njegovim južnim padinama je dobro razvijena drenažna mreža koja vode odvodnjava prema južnom dijelu, odnosno prostoru Virskog polja. Gorski hrbat Radovanj je sa zapadne strane omeđen kanjonom Ričine, a sa istočnom stranom Marićkim potokom, te prelazi visinu od 1000 m, sa najvišim vrhom Velikom Gradinom od 1133 m. Gorski hrbat Rujan ima dinarski pravac pružanja, dužina mu je 12 km i nalazi se u istočnom i jugoistočnom prostoru istraživanja (sl., 6).

Ričina sa Žukovicom je duga ukupno 42 km. Izvire na visini od 1240 m na brdu Radovanj iznad Posušja. Ima ukupno 3 manje pritoke. Sve tri pritoke su duboko usječene u obliku kanjonskih probojnica i duljine su od 3 do 4 km, i međusobno su usporedne.

Općenito reljef šireg područja Posušja možemo podijeliti na četiri visinske stepenice, Najsjeverniji odgovara prostoru Rakitskoga polja na visini prosječno 900 m, drugi je prosječne visine 650 m i odgovara zavali Posuškoga polja. Treći je visine oko 500 m, dok je zadnji i najnižvodniji bliži visini od 400 m.

Vodeni tokovi, kao što je prethodno već spomenuto uglavnom su povremenog karaktera, što znači da su ispunjeni vodom tijekom većih i dugotrajnijih oborinskih razdoblja, a tijekom ljetnih mjeseci, često presuše zbog nedostatka oborina.

S pomoću prikaza karakterističnih profila, prikazana je nadmorska visina za pojedine dijelove šireg područja Posušja, te na osnovu toga i osnovni orografski oblik navedenoga područja.

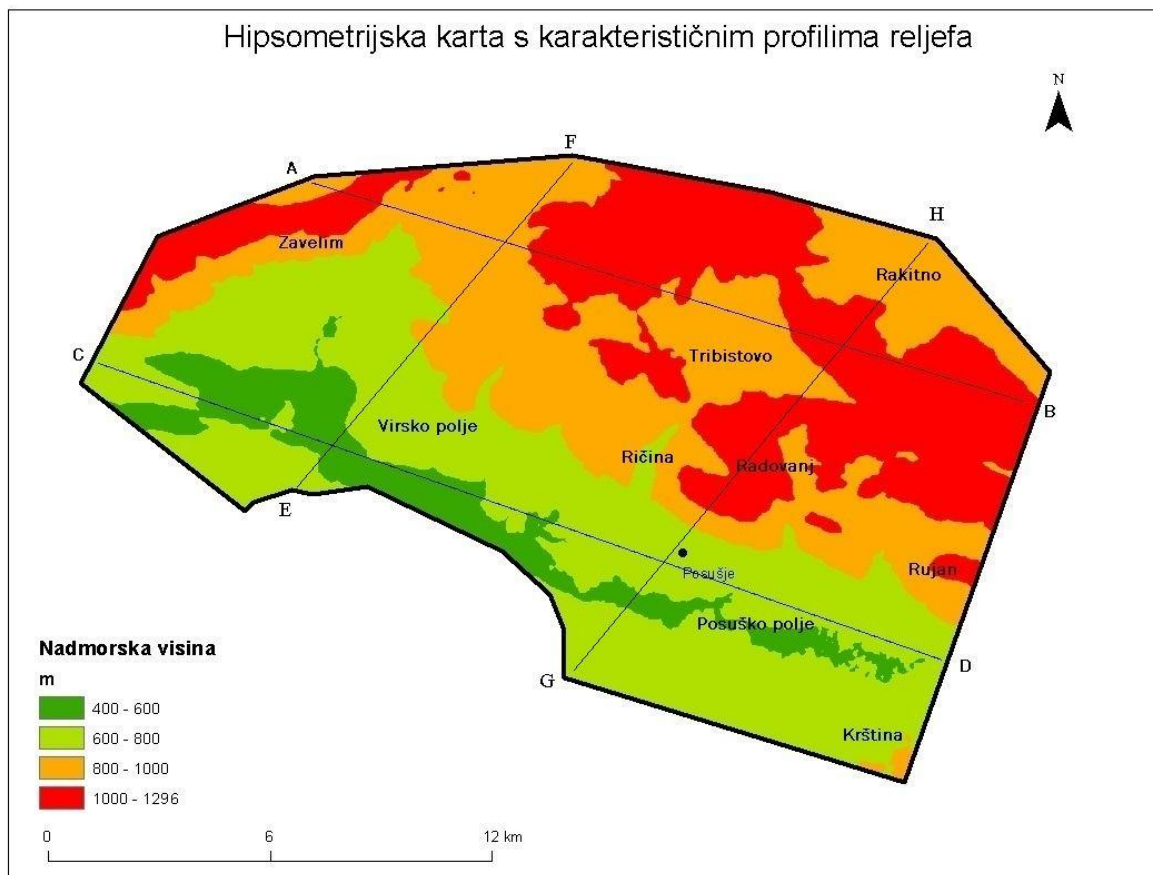
Karakteristični profil A-B (sl. 7), se pruža poprečno na najviše reljefne cjeline u sjevernom dijelu područja Posušja. Značajnim dijelom obuhvaća nadmorske visine iznad 1000 m. Obuhvaća gorske hrptove i visoravni, od kojih se ističu širi prostor Zavelima na zapadu, Radovanj prema središnjem dijelu i Rujan prema istoku (sl. 6). Cijeli profil obuhvaća prostor

iznad 800 m, dok niži dijelovi koji presijecaju više dijelove reljefa čine manje kanjone, kao npr. Ričina koja se nalazi zapadno i sjeverno od Radovnja.

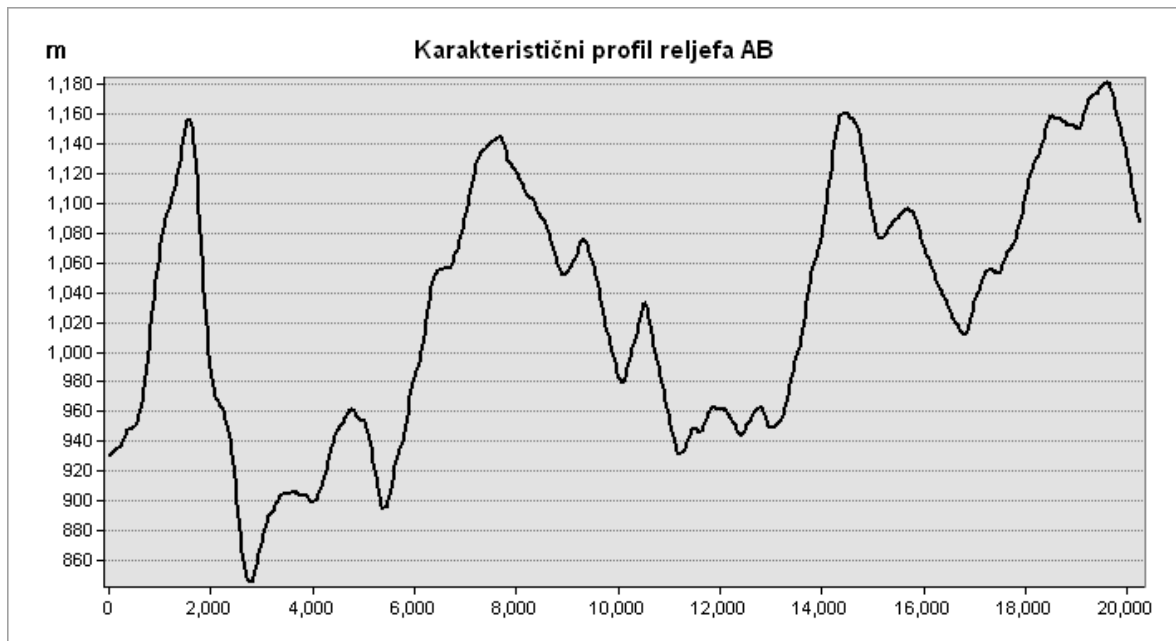
Karakteristični profil C-D (sl. 8), prati pružanje u smjeru zapad-istok. Zauzima najniži dio prostora prema (sl. 6). Obuhvaća prostor zavala polja u kršu. Na krajnjem zapadnom dijelu je nešto viši, gdje iznosi preko 700 m, zbog toga što se nalazi u podnožju Zavelima. Zatim se spušta na manje od 500 m na prostoru Virskog polja prema istoku (sl.8), i onda uglavnom raste prema istočnom dijelu Posušja, odnosno Posuškom polju koje je najviše na svom istočnom dijelu, sa visinom od preko 600 m.

Karakteristični profil E-F (sl. 9), prati pružanje u smjeru jugozapad-sjeveroistok. Uzdiže se kontinuirano prema sjeveroistoku. Na jugozapadu prati zavalu polja u kršu, virsko polje, koje prelazi u gorski hrbat Zavelima na sjeveroistoku s visinama od približno 1000 m.

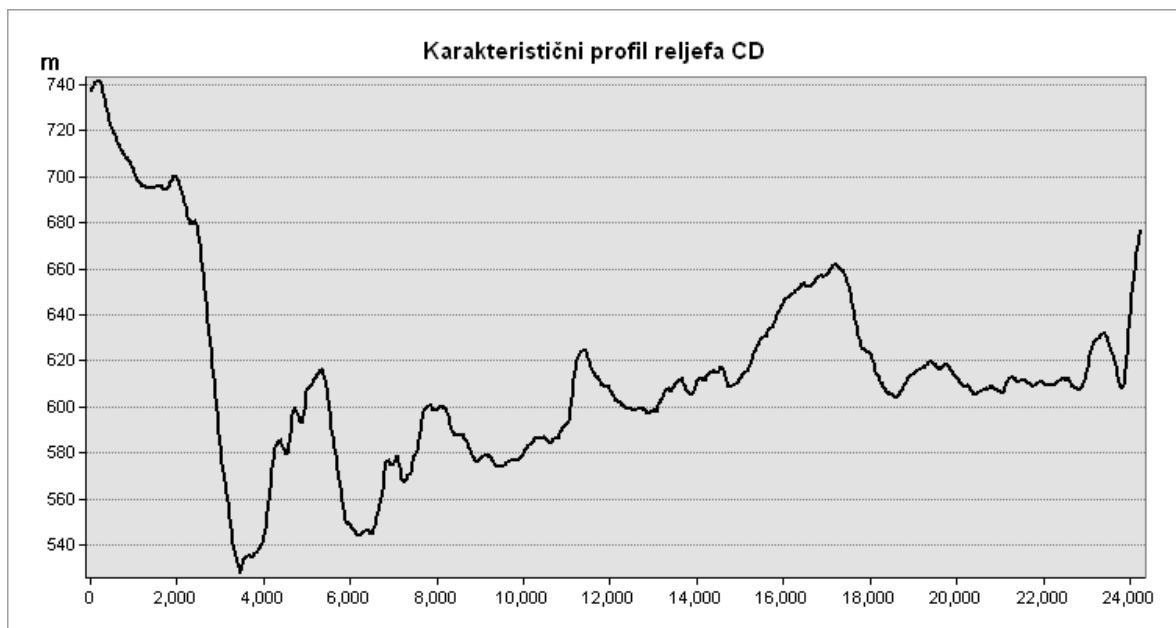
Karakteristični profil G-H (sl. 10), se pruža također u smjeru jugozapad-sjeveroistok. Na jugozapadnom dijelu predstavlja zavalu polja u kršu, odnosno posuško polje, s visinom manjom od 700 m, u najnižem dijelu gdje se nalazi dno zavale s visinom od približno 600 m. Prema sjeveroistoku se naglo i strmo uzdiže u prostor gorskog hrpta Radovnja, gdje doseže visinu od 1133 m. Na krajnjem sjeveroistoku prelazi u prostor rakitskog polja gdje ima visinu od oko 900 m.



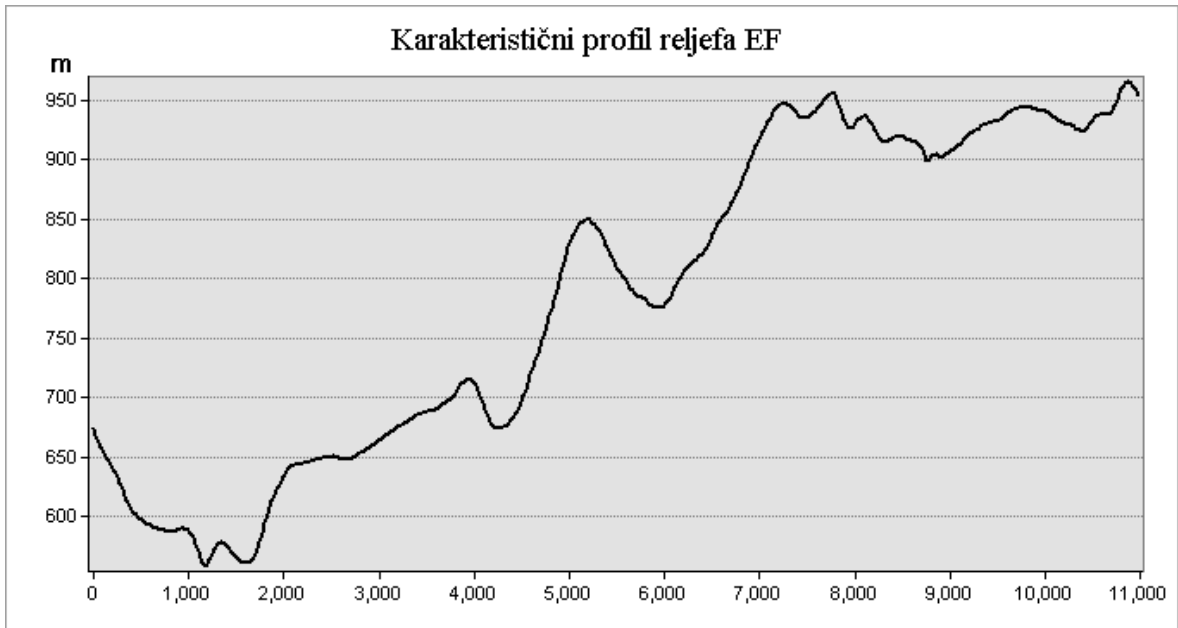
Slika 6. Hipsometrijska karta šireg područja Posušja s prikazanim pružanjem karakterističnih profila.



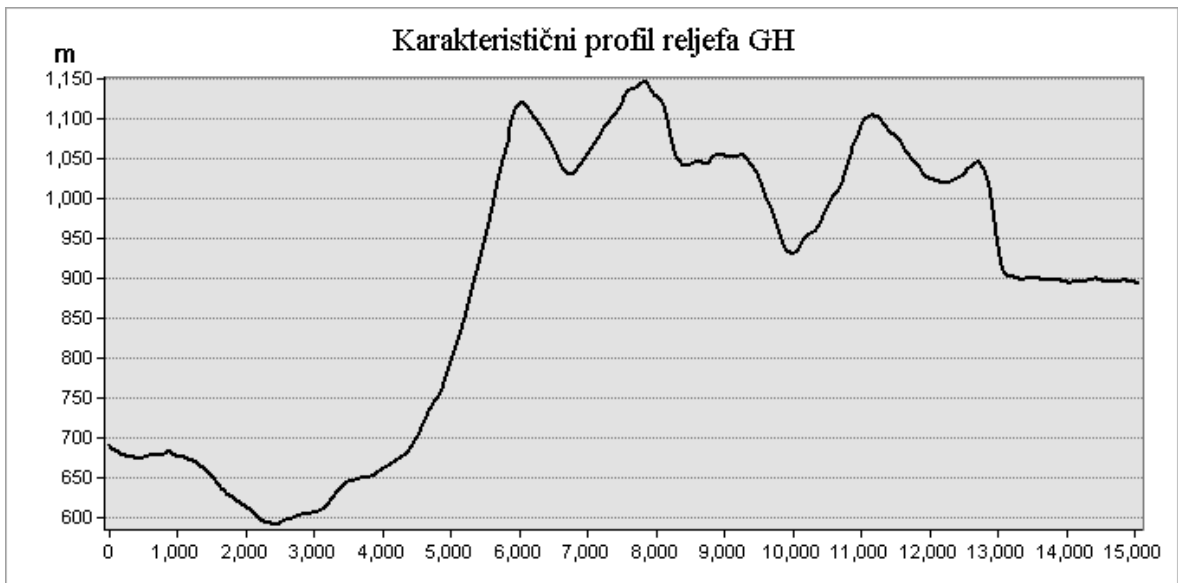
Slika 7. Karakteristični profil A-B sa slike 6.



Slika 8. Karakteristični profil C-D sa slike 6.



Slika 9. Karakteristični profil E-F sa slike 6.



Slika 10. Karakteristični profil G-H sa slike 6.

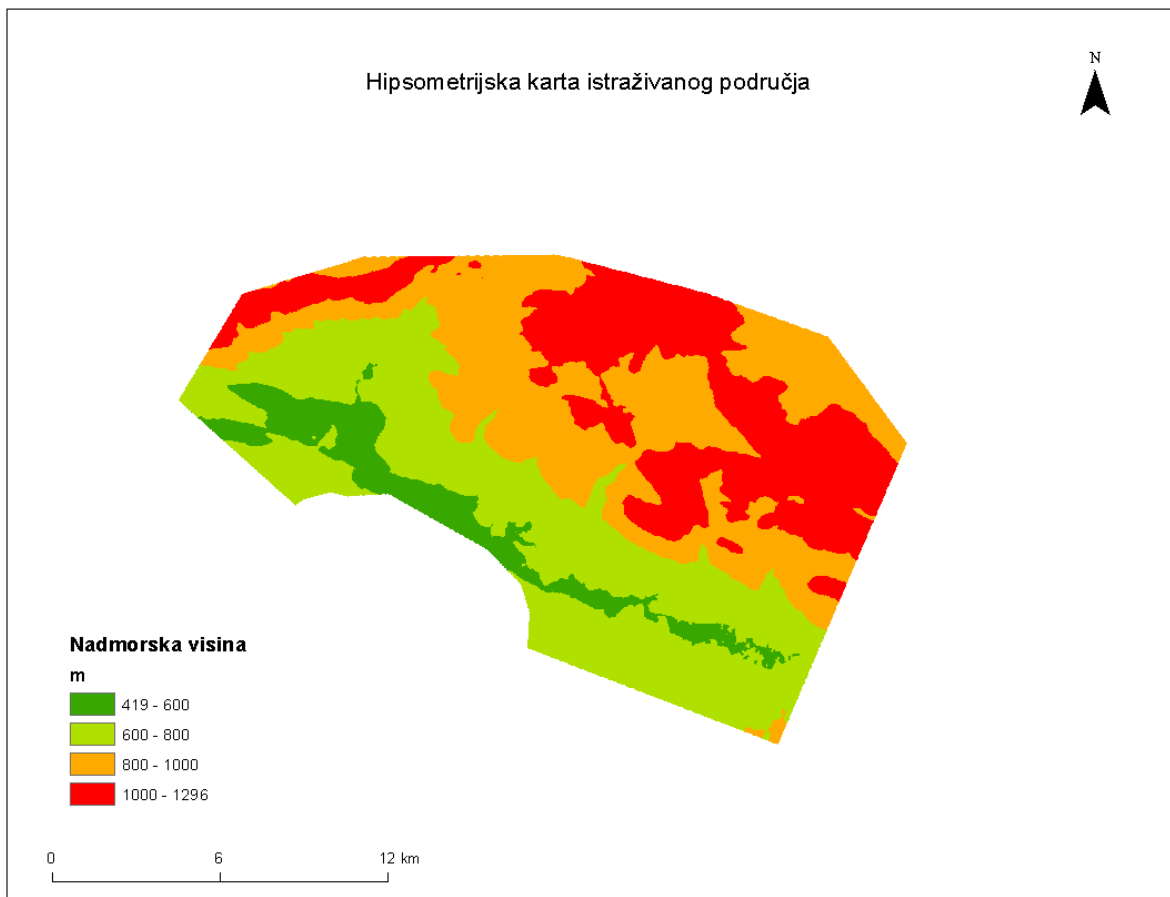
### **5.3. Morfometrijska obilježja reljefa**

#### **5.3.1. Hipsometrija**

Hipsometrijska karta prikazuje opći izgled reljefa i razmještaj nadmorskih visina. Ona može ukazivati na različite parametre, primjerice smjer pružanja reljefa, kao i na zaravnjenost terena (Musa, 2004).

Prostor šireg područja Posušja, odnosno prostorni obuhvat ovoga rada karakteriziraju nadmorske visine od 419 do 1296 m. Općenito područje obuhvata možemo podijeliti u četiri istaknute i međusobno odvojene cjeline koje predstavljaju četiri stepeničasto poredane krške zaravni. Prema navedenom, prostor se može podijeliti, odnosno predstavljen je u četiri visinska razreda.

Prvi visinski razred obuhvaća nadmorske visine od 419 do 600 m (sl. 9). Nalazi se u južnom dijelu istraživanog područja i izdužen je u smjeru istok-zapad, dok je u smjeru sjever-jug uglavnom uzak i ne prelazi 2 km širine. U smjeru istok-zapad izdužen je dužinom koja prelazi 25 km i nastavlja se prema prostoru Imotsko-Bekijskoga polja, čiji zapravo i predstavlja dio. Ovaj visinski razred zapravo obuhvaća zavale polja u kršu, odnosno njezina dna. U zapadnom dijelu je nešto povišeniji, odnosno u prostoru Posuškog polja koji se nalazi u istočnom dijelu područja. Najniži dio ovog visinskog razreda, kao i cijelog istraživanog područja nalazi se u zapadnom dijelu, i predstavlja Virsko polje, koje ima nadmorsku visinu sa najnižom točkom od 419 m pa preko 450 m u pojedinim dijelovima područja. Navedeni visinski razred zauzima najmanju površinu prostora od svih visinskih razreda.



Slika 11. Hipsometrijska karta istraživanog područja.

Drugi visinski razred istraživanog područja obuhvaća nadmorske visine od 600 do 800 m (sl. 9). Zastupljen je u južnom i središnjem dijelu područja, kao druga od četiri stepeničasto poredane zaravni u kršu. Nalazi se na povišenim dijelovima zaravni polja u kršu, odnosno sa sjeverne i južne strane jer se taj reljefni oblik proteže u smjeru istok-zapad. Prema sjevernom dijelu prelazi u više nadmorske visine izraženijeg brdskog reljefa. Sa južne strane najviši vrhovi ne prelaze 700 m, i upravo oni predstavljaju izohipsu koja čini granicu prema drugoj makroregiji ovog prostora, odnosno Niskoj Hercegovini. Ovaj visinski razred zauzima značajnu površinu istraživanog područja, najveću od sva četiri visinska razreda.





Slika 12. Histogram istraživanog područja (visinski razredi istraživanog područja).

Treći visinski razred obuhvaća visine od 800 do 1000 m (sl. 9). Navedeni visinski razred je kao što vidimo prema (sl. 10), drugi po udjelu od sva četiri visinska razreda. Predstavlja dio koji zauzima značajne dijelove u središnjem i sjevernom dijelu područja, s tim da je nešto izraženiji u prostornom smislu u istočnom nego u zapadnom dijelu prostora.

Predstavlja uglavnom denudacijsko-tektonski reljef (Musa, 2004). Posebno se ističu gorski hrptovi Zavelima koji se nalazi u zapadnom dijelu te Radovnja koji se nalazi u istočnom dijelu područja, sjeverno od Grada Posušja. Također je prisutan i akumulacijsko-tektonski reljef kao što je primjerice zavala polja u kršu Vučipolje koja se nalazi u sjevernom dijelu istraživanog područja, iza Radovnja.

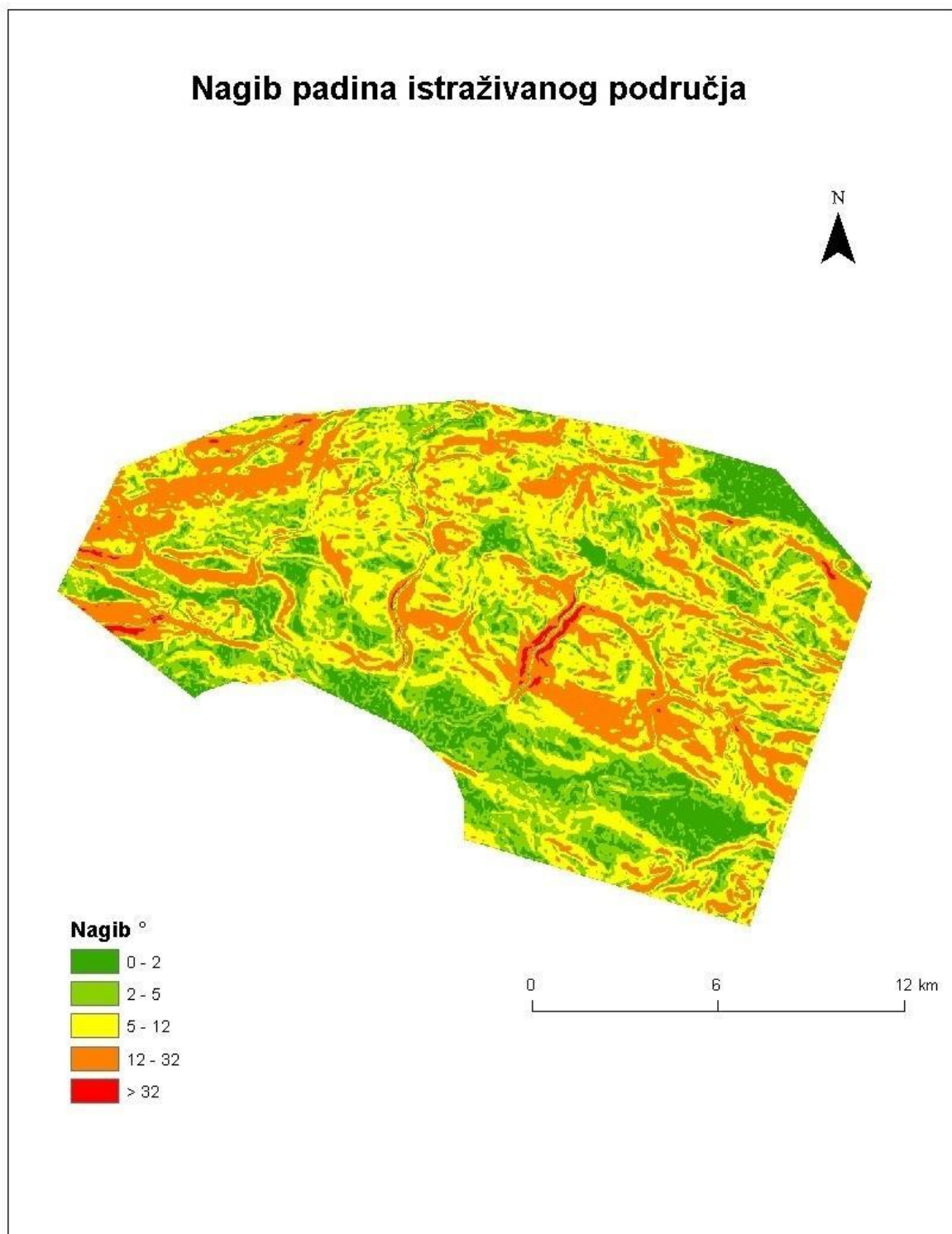
Četvrti hipsometrijski pojas obuhvaća nadmorske visine od 1000 pa do 1296 m (sl. 9), koliko ima najviša točka ovoga rada, koja predstavlja vršni dio gorskog hrpta Zavelima u krajnjem zapadnom dijelu. Također zauzima značajan dio prostora, treći prema ukupnom udjelu. Ovaj visinski razred je uglavnom prisutan u sjevernom dijelu, s težištem prema istoku. U zapadnom dijelu je nešto manje izražen zbog toga što niži hipsometrijski razredi zauzimaju veći prostorni obuhvat, pa su gorski hrptovi manje zastupljeni u prostoru u odnosu na istočni dio obuhvaćenog područja.

U strukturno-geomorfološkom pogledu čine ga denudacijsko-tektonski oblici gorskog hrpta Zavelima i najviši dijelovi Radovnja sa vrhom Gradinom od 1133 m te Plejin vrh na istoku.

Slika 10. prikazuje histogram istraživanog područja, odnosno udjele visinskih razreda na reljefu šireg područja Posušja. Prema histogramu vidimo kako drugi visinski razred koji obuhvaća visine od 600 do 800 m ima pojedinačno najveću zastupljenost, dok visinski razred od 419 do 600 m ima najmanju zastupljenost na istraživanom području.

### **5.3.2 Nagibi padina**

Nagibi padina su prikazani u pet kategorija. Određeni su prema prihvaćenim kategorijama nagiba padina prema (Bognar, 1992).



Slika 13. Karta nagiba padina šireg područja Posušja.

Ravničarska područja, odnosno područja sa najmanjim nagibom do 2°, su prisutna uglavnom u zaravnjenim dijelovima istraživanog područja (sl .11). Većinom se poklapaju sa hipsometrijskim razredom do 600 m, i zauzimaju najveći dio reljefnog oblika zaravni polja u kršu. Najviše su izražena u južnim dijelovima prostora te u krpicama ili nešto manjim

dijelovima u sjevernom i krajnjem sjeveroistočnom dijelu. Obuhvaćaju veći dio Posuškoga polja, Virskoga polja kao i akumulacijsko-denudacijskog prostora Tribistovo na sjeveroistoku. Prema ukupnom udjelu sa (sl. 12), četvrti su od pet razreda.

Sljedeći razred nagiba padina, od 2 do 5 ° (sl. 11), odnosno blago nagnuti tereni, nalaze se uz rubove zaravnjenih područja, odnosno uz rubove zaravni polja u kršu i zaravnjenih visoravni. Prema tome, imaju sličan prostorni raspored kao i prethodno navedeni razred nagiba, s tim da je u odnosu na druge dijelove, ovaj razred nagiba dominantan u južnom i jugoistočnom dijelu prateći rubove ravničarskih dijelova. Treći su prema ukupnom udjelu razreda (sl. 12).



Slika 14. Razredi nagiba padina istraživanog područja.

Razred koji se definira kao nagnuti teren sa nagibom od 5 do 12° (sl. 11), predstavlja najčešći razred nagiba padina istraživanog područja (sl. 12). Prisutan je u svim dijelovima reljefa kontinuirano i bez većih odstupanja u odnosu na druge dijelove. Ipak, treba istaknuti središnji dio kao i reljef orijentiran bliže sjeveru kao područje gdje su nagnuti tereni najviše izraženi. U samom reljefu uglavnom se nalazi u područjima koja čine prijelazni dio između zaravnjenih i izrazito brdskih.

Četvrti razred čine nagibi od 12 do 32° (sl. 11), koji se prema podjeli razreda od (Bognar, 1992), definiraju kao jako nagnuti tereni. Oni su nešto zastupljeniji od blago nagnutih terena i drugi su prema udjelu prema (sl. 12). Uglavnom predstavljaju vršne dijelove reljefa istraživanog područja, odnosno gorske hrptove Radovanja, Sniježnice te Zavelima koji često prelaze 1000 m nadmorske visine. Najviše su zastupljeni u središnjem te zapadnom dijelu

područja gdje se nalazi i najviše uzvišenje Zavelim. Također je ovaj razred prisutan i u sjevernim dijelovima reljefa, dok je najmanje zastupljen u više zaravnjenom južnom dijelu s izuzetkom jugozapada.

Posljednji razred nagiba padina istraživanog područja čine nagibi veći od  $32^\circ$  (sl. 11), koje definiramo kao vrlo strm teren. Oni su daleko najmanje zastupljeni od svih razreda (sl. 12), i prisutni su na najviše strmim dijelovima reljefa u ovom području, odnosno kanjonima. Najizraženiji je prema (sl. 11) vidljiv u središnjem dijelu prostora, gdje vrlo strmo usijeca reljef između dva uzvišenja. Naziva se kanjon Ričine, koja predstavlja povremeni vodotok za vremena većih padalina. Vrlo strmi tereni su također prisutni na još nekoliko lokacija, najviše u jugozapadnom dijelu najvišeg uzvišenja prostora-Zavelima. Mjesta s najvećim nagibom padina predstavljaju manje probojnice između hrbata, zapadnog koji je viši te istočnog koji je nešto niži. Vrlo strmi tereni na manjoj površini reljefa su prisutni i u istočnom dijelu područja, gdje predstavljaju kanjon Maričkog potoka, koji odvaja dva uzvišenja, Radovanj na zapadu te nešto niži gorski hrbat sa najvišim vrhom od 1033 m, koji se naziva Velika Glava. U sjeveroistočnom dijelu prostora, imamo također vrlo strmi teren, vodotok Ugrovaču, koja se slijeva iz polja Rakitno sa sjevera prema jugu.

### **5.3.3. Vertikalna raščlanjenost**

Na istraživanom području, odnosno širem području Posušja imamo četiri područja različite vertikalne raščlanjenosti reljefa.

Prvi razred predstavljaju ravnice, od 0 do 5 m/km<sup>2</sup>, koje su zastupljene na prostoru Posušskog polja na jugoistoku, Virskog polja na jugozapadu te Rakitskog polja na sjeveroistoku. Javljaju se na manjim krpicama reljefa i na ostalom području, prvenstveno u središnjim dijelovima. Treće su po udjelu svih razreda (sl. 14).

Drugi razred predstavljaju slabo raščlanjene ravnice, sa vertikalnom raščlanjenošću od 5 do 30 m/km<sup>2</sup>. Obuhvaćaju najveći dio prostora istraživanog područja. Ovaj razred je zastupljen u najznačajnijoj mjeri u svim dijelovima šireg područja Posušja (sl. 14).

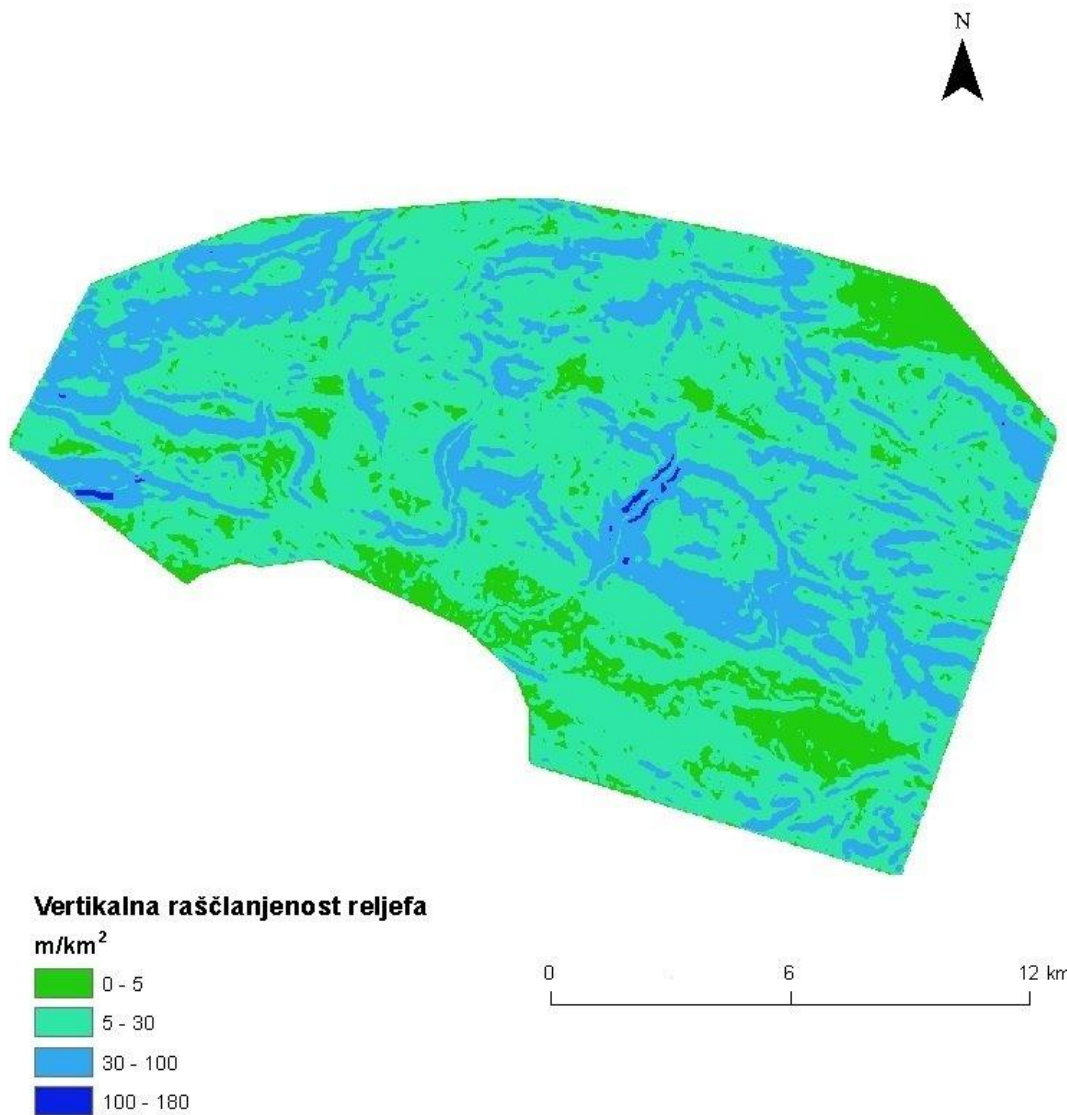
Treći razred obuhvaća slabo raščlanjen reljef, sa raščlanjenošću od 30 do 100 m/km<sup>2</sup>. On je drugi najzastupljeniji poslije razreda slabo raščlanjenih ravnica (sl. 14). Prisutan je u središnjem, zapadnom i jugozapadnom dijelu u nešto većim krpicama reljefa, te u drugim

područjima u nešto manjoj mjeri. Najmanje je prisutan u južnom dijelu, uz granicu sa makrogeomorfološkom regijom Niske Hercegovine.

Četvrti i posljednji razred istraživanog područja predstavlja razred umjereno raščlanjenog reljefa od 100-180 m/km<sup>2</sup>. Zahvaća daleko najmanje područje od sva četiri razreda koja su ovdje prisutna (sl. 14). Uglavnom je vezan za veće strmine, odnosno kanjone koji se nalaze na nekoliko lokacija, a najveći su u središnjem i jugozapadnom dijelu.

Prema navedenome, možemo zaključiti kako na istraživanom prostoru ovoga rada, odnosno širem području Posušja nema izrazito raščanjenog reljefa u vertikalnom smislu, kao ni vrlo izrazito raščlanjenog reljefa. U najvećoj mjeri dominiraju slabo raščlanjene ravnice te slabo raščlanjen reljef prema (sl. 13).

## Vertikalna raščlanjenost istraživanog područja



Slika 15. Karta vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja.



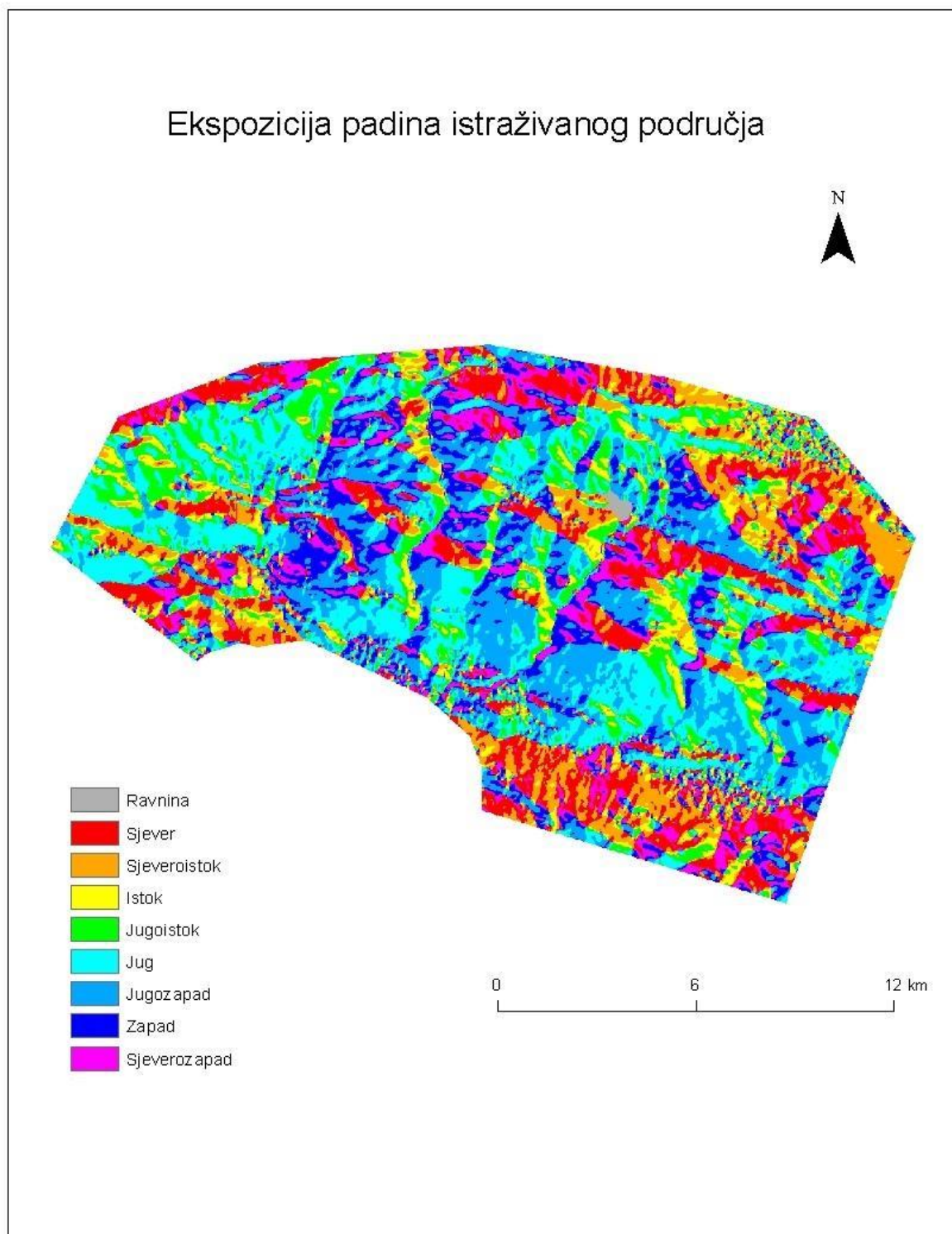
Slika 16. Udio razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja.

Udio razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa šireg područja Posušja (sl. 14), nam pokazuje pojedinačne udjele razreda istraživanog područja.

#### 5.3.4. Ekspozicija padina

Ekspozicija padina istraživanog područja je podijeljena u 9 razreda: ravnine bez orijentacije i 8 strana svijeta. Šire područje Posušja ima orijentacije padina različitih smjerova (sl. 15 i 16). Svi razredi su zastupljeni u svim područjima, s tim da se u pojedinim dijelovima ipak ističu određeni razredi ekspozicija padina u odnosu na druge. Primjerice na prostoru naseljenog mjesta Posušja prevladavaju pirovske u odnosu na osojne padine. U središnjem i istočnom dijelu dominantnije su u odnosu na druge razrede padine južnog i jugozapadnog smjera pružanja. Sjeverne i sjeveroistočne padine su najviše zastupljene u sjeveroistočnom i jugoistočnom dijelu. Zapadne i jugozapadne se najviše ističu u središnjem dijelu u odnosu na ostale dijelove, dok se istočne padine ne ističu posebno u nekom dijelu, već su prisutne na manjim površinama na cijelom području.

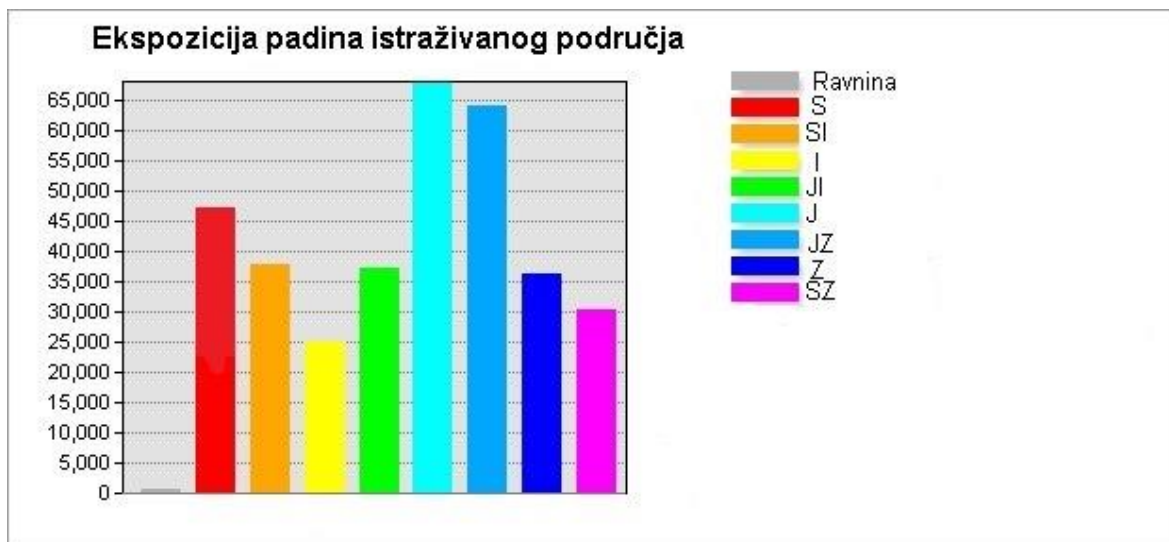




Slika 17. Karta ekspozicije padina istraživanog područja.

Što se tiče najveće zastupljenosti, nju imaju padine južne i jugozapadne orijentacije, dok najmanju zastupljenost imaju padine istočne orijentacije (sl. 16). Šire područje Posušja u reljefnom smislu velikim dijelom prati dinarski smjer pružanja uzvišenja, odnosno

sjeverozapad-jugoistok. Zbog toga su prisojne padine orijentirane u smjeru jug i jugozapad i zastupljenije su od ostalih razreda ekspozicija padina. Navedeno vidimo u značajnoj mjeri u južnom i središnjem dijelu istraživnog područja (sl. 16).



Slika 18. Udio ekspozicija padina na širem području Posušja.

## 5.4. Morfogenetska obilježja reljefa

### 5.4.1. Strukturna geomorfologija

Strukturno geomorfološka obilježja reljefa, predstavljaju one reljefne značajke koje su uglavnom nastale endogenim djelovanjem. U području strukturne geomorfologije izdvajaju se morfostrukture, odnosno morfostrukturne jedinice, zone i pojasevi. One predstavljaju u većoj ili manjoj mjeri oblikovane homogene reljefne cjeline, koje su nastale strukturno tektonskim procesima uz egzogeno preoblikovanje reljefnih cjelina.

Genetska klasifikacija morfostrukture prema (Bognar, 1991), razvrstava morfostrukture na denudacijsko-tektonske, akumulacijsko-tektonske i denudacijsko-akumulacijske.

Denudacijsko-tektonskim morfostrukturama pripadaju gorski masivi, hrptovi i grede te zaravni u kršu. To su na području istraživanja hrbat antiklinala Radovanj, koji se nalazi u

središnjem dijelu iznad naselja Posušje, i pruža se u smjeru dinarskog pravca, zatim Zavelim na zapadnom dijelu, koji predstavlja najviše područje sa vrhovima koji prelaze 1200 mnv te Rujan prema jugoistočnom graničnom dijelu područja.

U denudacijsko-tektonske morfostrukture uvrštavaju se i zaravni u kršu, a to su Posuško, Virsko i dio Rakitskog polja.

Akumulacijsko-tektonske morfostrukture uključuju područja dna zavala polja u kršu. Na ovom prostoru to su dna Posuškog i Rakitskog polja.

Morfostrukturna jedinica Zavelim-Tribistovo-Mostarsko blato, predstavlja jednu od temeljnih morfostrukturnih jedinica ovog područja, i zahvaća značajan dio područja Posušja. Obuhvaća gorske hrptove Zavelim, Radovanj i Rujan, zavalu Posuškog polja i zavalu polja u kršu Rakitno

Prema (Šimunović, 2007), navedena morfostrukturna jedinica je izdvojena na osnovi nekad reversnih, danas sub vertikalnih ili gotovo okomitih desnih horizontalnih rasjeda Aržano-Posušje-Mostarsko polje i rasjeda Imotski-Počitelj-Popovo polje.

Navedena jedinica je obilježena jakim boranjem, no nagibi su padina, zbog dugotrajne izloženosti struktura denudacijskim procesima, blago nagnuti. U unutrašnjoj strukturi se mogu razlikovati gorske grede koje imaju nejednake strane, zavale polja u kršu koje predstavljaju izraz horizontalnih pomaka duž horizontalnih rasjeda pružanja dinarskog pravca.

Gorski hrbat-antiklinala Zavelim, nalazi se u zapadnom i sjeverozapadnom povišenom dijelu istraživanog prostora. Pruža se pravcem zapad-istok ukupne dužine 15 km. Hrbat je svinut prema jugu u svom središnjem dijelu. Njegov zapadni dio je viši od istočnoga i orografski predstavlja široko raščlanjeni greben s vrhovima iznad 1200 mnv. Generalni položaj hrpta Zavelim u smjeru zapad-istok je uvjetovan recentnom tektonskom aktivnošću i može se objasniti rotacijom strukture oko horizontalne osi uslijed promjene regionalnog pravca stresa. O djelovanju lokalnog pomicanja i rotiranja dijelova strukture Zavelima govori i recentno pružanje rasjeda. U visini Sutine od reversnog rasjeda Aržano-Posušje odvaja se manji reversni rasjed i izolira gorski hrbat Kobilica te na taj način odvaja Zavelim od Radovnja i Rujna.

Zapadni dio Zavelima ima centripetalni tip drenažne mreže, budući da se vodotoci, odnosno kanali spuštaju u Virsko polje koje se nalazi južno od njega i predstavlja najniži dio područja, sa visinama manjim od 500 m u pojedinim dijelovima.

U istočnom dijelu Zavelima, zahvaljujući eocenskim fliševima, pješčenjacima i laporima u nižim, a krednim vapnencima sa dolomitima u višim dijelovima, prisutna je razvijena drenažna mreža, pomoću koje se odvodnjavaju vode južnih padina.

Gorski hrbat-antiklinala Radovanj, je oblikovan od Kobičića prema jugoistoku uz reversni rasjed Aržano-Posušje-Mostarsko blato. Omeđen je poprečnim rasjedima kojima su oblikovani kanjon Ričine na zapadu i Marički potok na istoku. Hrbat Radovanj ima lučni ocrta prema jugoistoku. U visini Gradca prema jugoistoku, dolazi do lijevog poprečnog rasjeda i natisivanja pri površinskih masa prema jugozapadu, te zatvaranja Posušskog polja. Na njegovim južnim i jugoistočnim padinama je oblikovan glacis. Sjeveroistočne padine su okršene i prelaze u zaravan u kršu. Najveći vrh se nalazi u središnjem dijelu odmah iznad grada Posušja i iznosi 1133 m. Naziva se Velika Gradina.

Gorski hrbat-antiklinala Rujan je oblikovan na isti način kao i Radovanj. Nalazi se istočno od njega, odnosno u istočnom dijelu područja Posušja prema Širokom Brijegu, gdje dobrim dijelom i pripada. Sastoji se od dva dijela, Kušanovca (1117) i Piskovca (1107 m). Ima dinarski pravac pružanja. Dug je oko 12 km. Njegove jugozapadne padine su tektonski predisponirane i tu govorimo o normalnom rasjedu. Sa sjeveroistoka su padina dosta blaže i imaju elemente zaravnjavanja s drenažnom mrežom centripetalnog tipa.

Zavala Posušskog polja, predstavlja tektonsku grabu, odnosno antiklinalu. Oblikovana je sa sjeverne strane duž rasjedne zone. Na prostoru istoka, izdignuta je u odnosu na zapad. Sa sjevera je okružena hrptovima visine preko 1000 m, Radovnja, Zavelima i Rujna.

Izdignutost na istoku posljedica je nesklada između strukturnog sklopa i orografske strukture djelovanjem reversnog rasjeda kojem je jugozapadno krilo bore spušteno u odnosu na hrbat Zavelima prema (Musa, 2004).

U zavali su oblikovana dva polja, Virsko polje na krajnjem sjeverozapadu, koje predstavlja sinklinalu te Posuško polje koje predstavlja predgorsku potolinu-antiklinalu. Nagnuto je tako da su mu na sjeverozapadu u Vinjanima najniže visine, dok su na jugoistoku u Broćancu i Rastovači najviše visine, gdje prelaze 600 m. Navedena polja su zatvorenog tipa. U njima se nalaze rijeke ponornice Topala i Ričina, koja se kanjonom Badnjevi probija kroz Osoje, koje

se nalazi zapadno od grada Posušje i ulijeva u Prološko blato, odnosno jezero prema jugu u Imotskom.

Prema (Musa, 2004) polje se također može smatrati zatvorenim jer je smičućim rasjedom zatvoreno prema Kočerinu na istoku, odnosno Kočerinskoj udolini.

Prema središnjem dijelu zavale razvijen je centripetalni tip drenažne mreže orijentiran prema središnjem dijelu zavale, gdje je polje i najuže.

Na sjeveroistoku istraživanog područja, nalazi se zavala polja u kršu Rakitno, koja predstavlja sinklinalu-međugorsku potolinu. Obuhvaćeni prostor rada zauzima tek njen dio. Oblikovano je između reversnih rasjeda, na visini od prosječno 900 m i nagnuto je u smjeru jugoistoka.

Na širem području Posušja na dominantnoj karbonatnoj osnovi, gdje prevladavaju vapnenci u značajnoj mjeri u odnosu na dolomite formirana je nepovezana riječna mreža, koja je destruirana strukturnim odnosima prevladavajućih uzdužnih reversnih rasjeda. Na većem dijelu terena je upravo zato, otjecanje voda prvenstveno utjecano tektonskom razlomljenošću karbonatne osnove. Najveći dio atmosferskih voda, kao i voda snježnice i sočnice, nestaju u pukotinskim sustavima karbonatne stijenske mase. Prema tome, tekućice na prostoru Posušja su uglavnom vezane uz vodonepropusne stijene dolomitičnog sastava, flišne naslage primjerice na posuškom polju kao i kvartarne nanose tokova padinske akumulacije. Značajnu ulogu u oblikovanju tekućica imaju i polupropusne stijene koje su predstavljene izmjenom vapnenaca i dolomita. Podzemne vode koje prihranjuju vrela i izvore najčešće su usmjerene rasjedima i rasjednim zonama, posebno onih reversnog karaktera.

#### **5.4.2. Egzogena geomorfologija**

Na prostoru šireg područja Posušja razlikujemo krški, fluvijalni i fluviodenudacijski te antropogeni reljef.

Prevlad karbonatnih stijena, odnosno u najvećoj mjeri vapnenca pa dolomita i njihova tektonska razlomljenost omogućili su intenzivne procese okršavanja, što je uvjetovalo oblikovanje mnogih krških (egzokrških i endokrških) i fluviookrških reljefnih oblika, koji su dominantni na širem području Posušja.

Kao što vidimo prema (sl. 17), najveći dio istraživanog područja zauzima krški reljef. Prostire se kontinuirano na gotovo cijeloj površini prostora, izuzev krajnjeg sjeverozapadnog, manjeg dijela središnjeg i krajnjeg jugoistočnog dijela. Krški reljef je jasno izdvojen i odijeljen u prostoru od drugih tipova reljefa. Posebno je izražen u zapadnom, sjevernom i jugoistočnom dijelu područja.

Najrasprostranjeniji mikrokrški reljefni oblici su grižine. Među njima se izdvajaju škrape, žljebovi, kamenice kao i ljuti krš. Prisutne su na značajnim površinama istraživanog područja.

Značajan oblik egzogenog krškog reljefa na širem području Posušja su ponikve. Zastupljene su na svim dijelovima istraživanog prostora (sl. 17). Ipak, na nekim se područjima ističu u većoj mjeri nego na drugim gdje su manje zastupljene. Vertikalna raščlanjenost šireg područja Posušja pogoduje napredovanju korozijskog procesa, odnosno idealan je preduvjet za razvoj ponikvi. Zaravni u kršu su prema tome područja sa najvećom njihovom gustoćom. Dominiraju u odnosu na ostala područja u južnom i sjeveroistočnom dijelu (sl. 18). Ponikve nedostaju na dnu zavala polja u kršu gdje su uglavnom zatrpane ili čine ponore, kao na posuškom polju na jugoistočnom i rakitskom polju na sjeveroistočnom dijelu. Na padinskim dijelovima također imamo nedostatak ponikvi, zbog nepovoljnih korozijskih uvjeta. Po površini se najveća ponikva nalazi na krajnjem jugoistočnom dijelu kod Vranića i naziva se Ženidrag. Sjeveroistočno od grada Posušja također imamo prostor koji ima veliku gustoću ponikvi, predstavlja kršku zaravan i naziva se Tribistovo. Ponikve su najbrojnije na nadmorskoj visini od 700-900 m, što se dovodi u vezu sa zonama koje su najduže razdoblje bile okršavane.

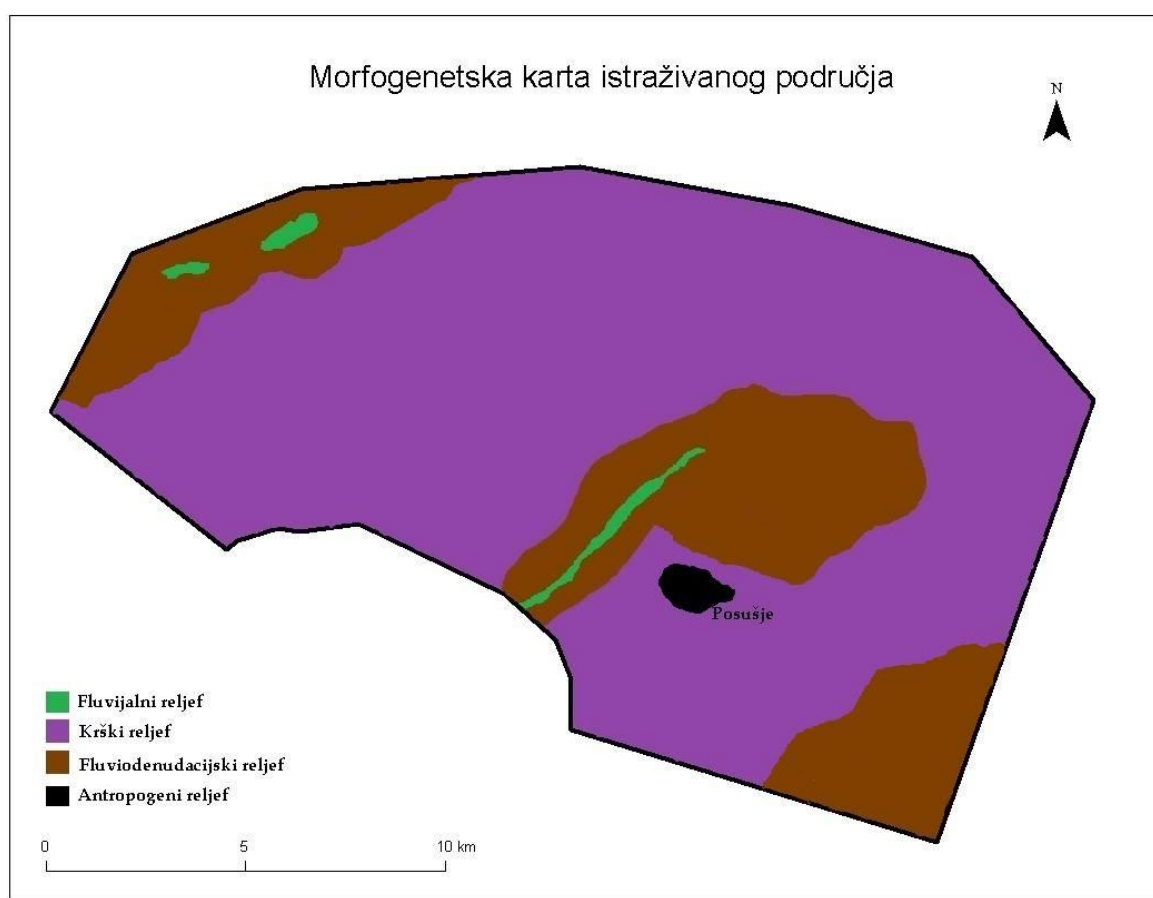
Uz ponikve značajan oblik čine i uvale. Najznačajnije su na području zapadno od Tribistova, koje se naziva Vučipolje u središnjem dijelu Posušja. Navedene uvale se nalazi na visini od preko 900 m.

Na širem području Posušja prisutna je i pojava ponora. Oni su uglavnom vezani za dna zavala polja u kršu; posuškog, virskog i rakitskog polja. Tijekom hladnijeg dijela godine kada su oborine intenzivnije, ne mogu prihvatiti cijeli kapacitet vode pa okolno područje, odnosno zavala polja u kršu bude poplavljeno.

Zavale polja u kršu koje se javljaju na istraživanom prostoru su: virsko, posuško i rakitsko polje.

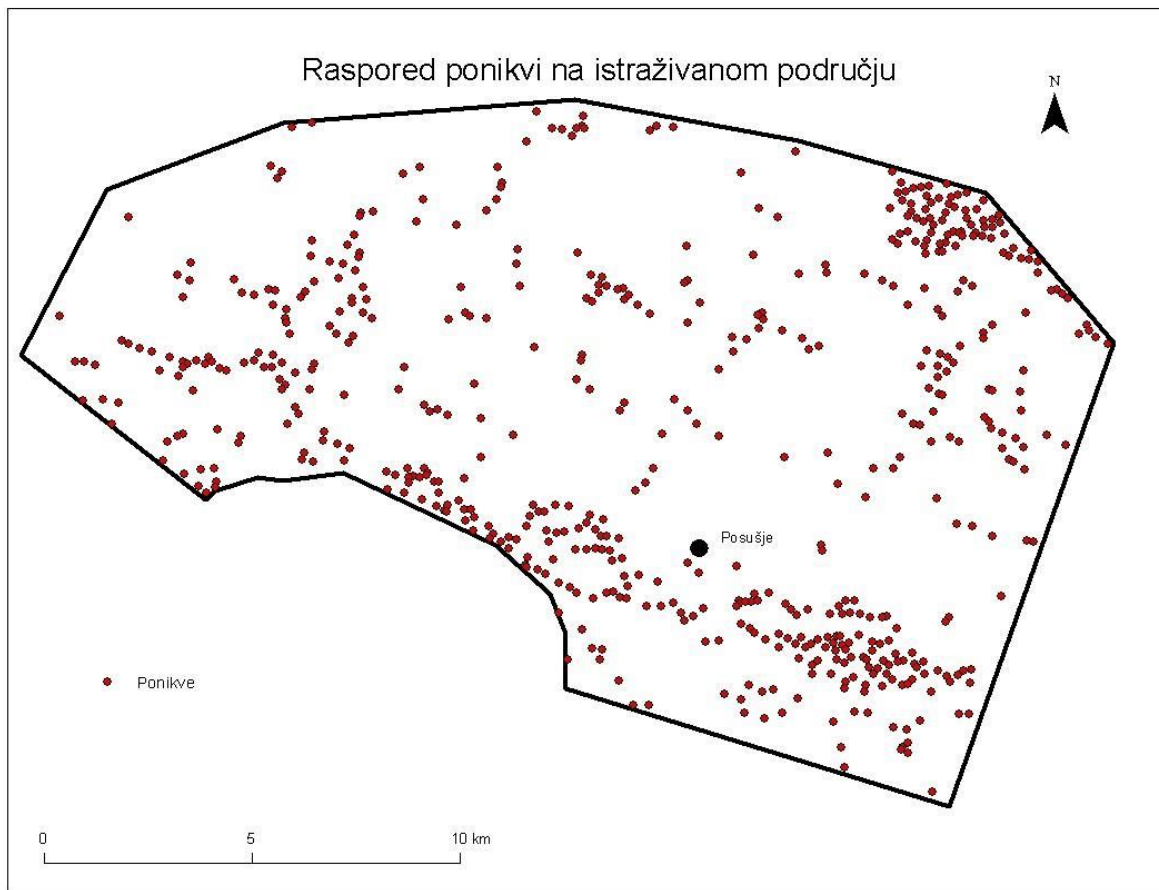
Virsko polje se nalazi u jugozapadnom dijelu prostora i predstavlja najniži dio cijelog područja. Izduženo je u smjeru zapad-istok u podnožju gorskog hrpta Zavelima i zauzima površinu od oko 2,5 km<sup>2</sup>. Prema istoku graniči sa posuškim poljem, koje je veće površine. Prosječne je nadmorske visine oko 500 m.

Posuško polje predstavlja najveću zavalu polja u kršu na istraživanom prostoru. Površine je oko 25 km<sup>2</sup>, izduženo je u smjeru zapad-istok i okruženo je visokim gorskim hrptovima, Krstinom na jugoistoku, Rujnom na istoku i Radovnjem na sjeveru. Širine je uglavnom od 1,5 do 2,5 km, u najširem dijelu do 3 km. Ukupne je dužine oko 12 km. Ima prosječnu nadmorsku visinu od 600 m, koja pada od sjeveroistočnog dijela prema jugozapadnom.



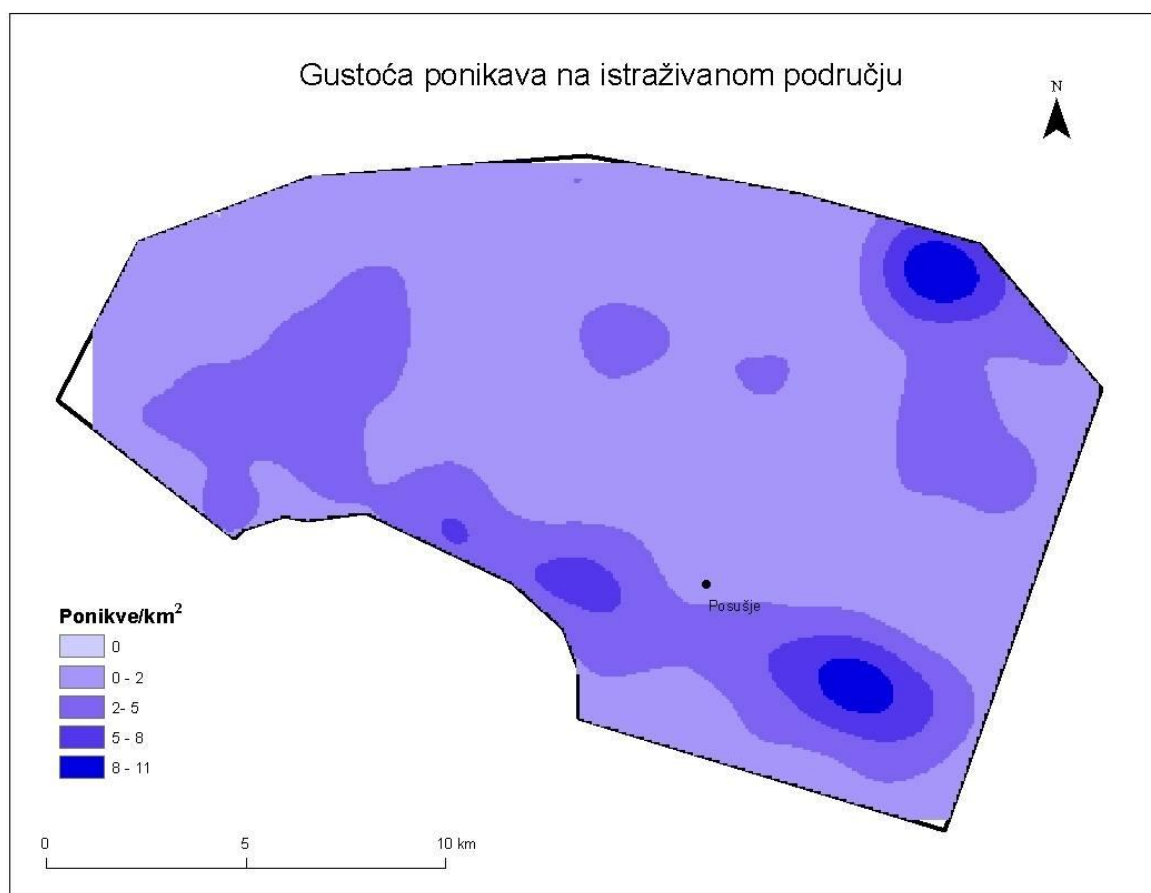
Slika 19. Morfogenetska karta istraživanog područja.

Rakitsko polje se nalazi na sjeveroistoku i istraživani prostor obuhvaća tek dio navedene zavale polja u kršu. Veće je od virskog, a manje od posušskog polja prema ukupnoj površini, koja iznosi približno 9 km<sup>2</sup>. Kao i prethodno navedena dva polja obilježeno je javljanjem ponornica, koje prolaze središnjim dijelom. Prosječne je nadmorske visine oko 900 m.



Slika 20. Raspored ponikvi na istraživanom području.





Slika 21. Karta gustoće ponikava na istraživanom području.

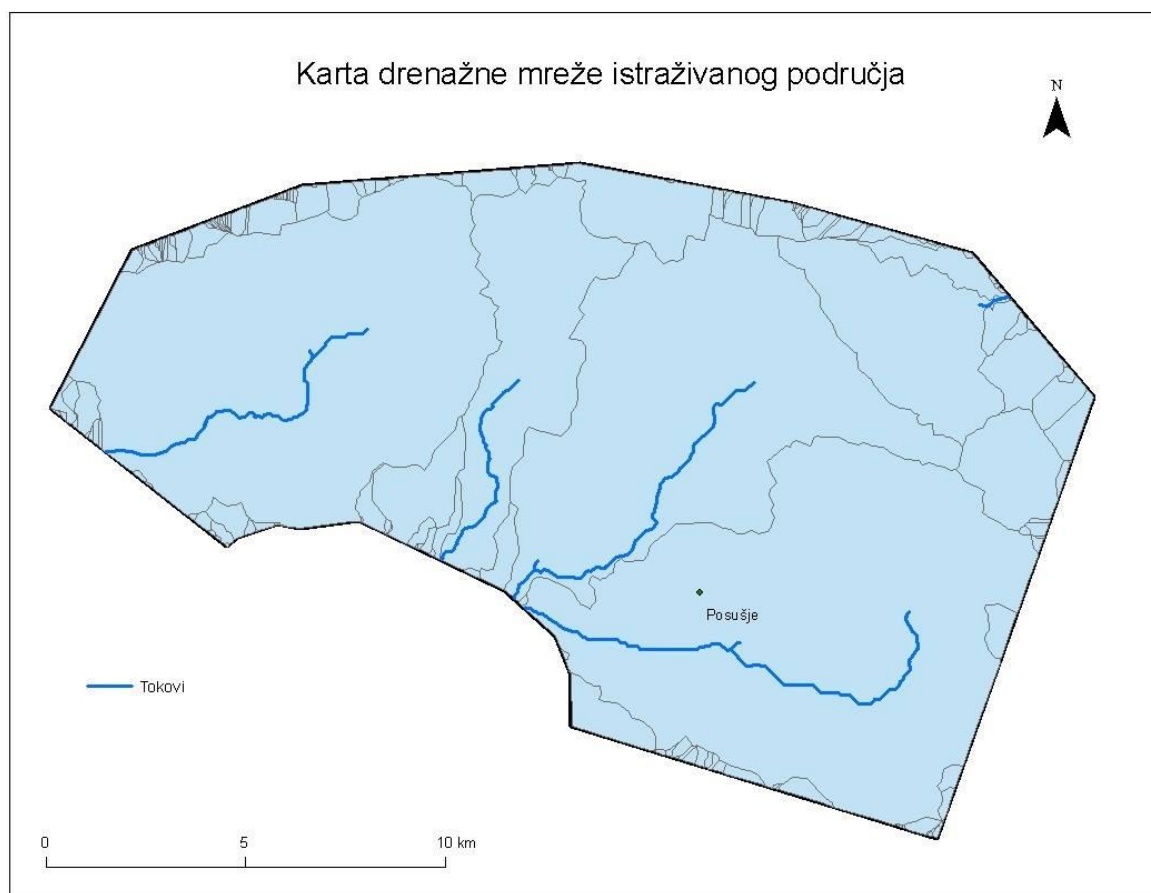
Kao što vidimo prema (sl. 18), na nekim dijelovima ponikve nedostaju u potpunosti, dok su u značajnim dijelovima prisutne sa 5 i više po km<sup>2</sup>.

Fluvijalni i fluviudenudacijski reljef je također značajan za širi prostor Posušja. Njegov nastanak je uvjetovan postojanjem dominantne karbonatne osnove, s prevlasti vapnenaca nad dolomitima. Na temelju toga je oblikova riječna mreža koja je nepovezana u najvećoj mjeri. Na prostoru gorskog hrpta Zavelima kao i Radovnja postojana je gotovo normalna drenažna mreža. Oblikovana je i čine je s pritokama Suvaja i Studeni potok. Navedeni dolinski sustav završava u Prološkom jezeru koje se nalazi u Imotskom polju, odnosno izvan prostornog obuhvata istraživanog prostora. Ričina predstavlja i najvažniji riječni sustav na ovom prostoru.

Na navedenim Zavelimu i Radovnju javlja se dendritični tip dolinske mreže i to na njihovim južnim i jugozapadnim padinama (sl. 20).

Centripetalni tip drenažne mreže prisutan je u dijelu Posušskog polja, na njegovom sjevernom obodu (sl. 20).

Područja s razvijenom drenažnom mrežom su također i područja s najvećom gustoćom ponikava, čije pojavljivanje je vezano i za dominaciju vapnenaca i njihovu veliku ispucanost, koja je uvjetovana područjem rasjednih zona i zona koje su najduže bile pod utjecajem okršavanja.

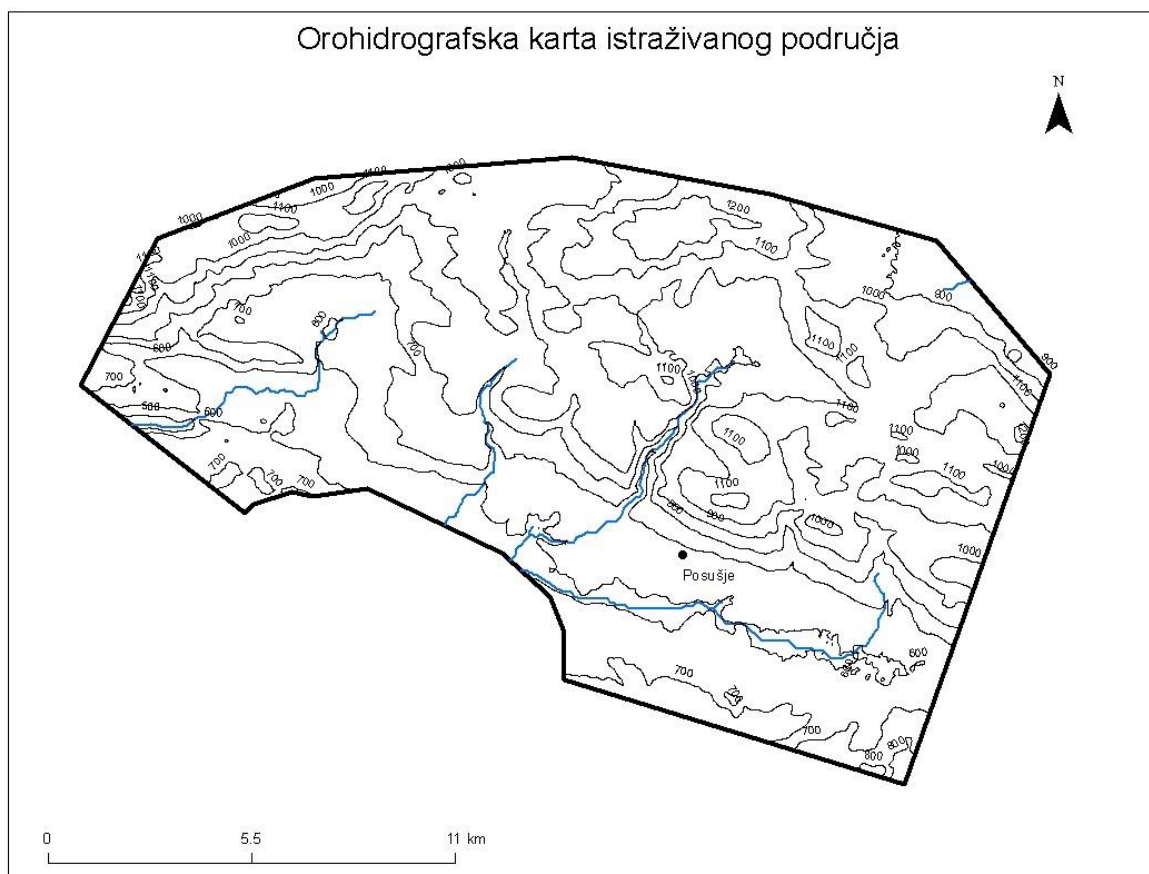


Slika 22. Karta drenažne mreže istraživanog područja.

Što se tiče ostalih vodenih površina, ističu se i akumulacija Tribistovo, koja služi za vodoopskrbu i akumulacija Rastovača na Posuškom polju. Navedene akumulacije se rijetko ispuštaju i na taj način negativno utječu na razinu vode u nižim dijelovima tokova.

Konkretno, prostor šireg područja Posušja se nalazi u većem dijelu na vodopropusnom području, pa je gustoća i pojava površinskih tokova u najvećoj mjeri uvjetovana time.

Od padinskog reljefa, najznačajniji je već spomenuti glacis. Padinski reljef zauzima dijelove hrpta Zavelima na zapadu, grede Krstine na jugoistoku i dijela između Radovnja i Posuškog polja u središnjem dijelu istraživanog područja.



Slika 23. Orohidrografska karta istraživanog područja.

Orohidrografska karta šireg područja Posušja (sl. 21), prikazuje predodžbu reljefa i voda istraživanog prostora. Na slici vidimo kako je pojava vodotoka uglavnom vezana za probojnice, odnosno prostore kanjona koji se nalaze između gorskih hrbata te prostore dna zavalna polja u kršu. Navedeni prostori su tektonski predisponirani te su probojnice duboke, naročito kanjon Ričine koji ukazuje na relativno izdizanje terena iznad zavalna Posušskog polja.

## 6. Zaključak

Rad se bavi istraživanjem geomorfoloških značajki šireg područja Posušja. Prostor koji je obuhvaćen ovim radom zahvaća veći dio Općine Posušje, odnosno južni, središnji i manjim dijelom sjeverni dio te na sjeveru manji dio općine Tomislavgrada. Prostor istraživanja ima složenu geološku građu, a prevladavaju vapnenačke naslage. Važan utjecaj na razvoj reljefa ima i klima, na prostoru šireg područja Posušja prevladava izmijenjena južnojadranska klima, koju karakteriziraju vruća ljeta i nešto blaže zime. Prostor je izgrađen od različitih oblika i veličina reljefa. Što se tiče hipsometrijskih obilježja, prostor je podijeljen u pet visinskih razreda od 419 do 1296 m s dominacijom visinskog razreda od 600-800m. Nagibi padina su također različiti, od ravničarskih do vrlo strmih terena, a najbrojniji razred je nagnuti teren sa nagibom od 5 do 12°. Ekspozicija, odnosno orijentacija padina je prisutna u svim smjerovima, a dominantna južna i jugozapadna ekspozicija padina. Dominantna je zbog toga što uzvišenja na ovom prostoru imaju uglavnom dinarski pravac pružanja pa su prisojne padine navedene orijentacije. Prisutna su četiri razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa, a najviše prostora zauzima razred od 5 do 30 m/km<sup>2</sup> vertikalne raščlanjenosti, odnosno slabo raščlanjene ravnice. U morfofenetskom smislu, najveći dio prostora čini krški reljef. Širi prostor Posušja predstavlja zaravan u kršu, a najvažniji reljefni oblici su zavala polja u kršu Posušskog polja, te gorski hrptovi Zavelima, Radovnja i Rujna. Područje obiluje različitim egzokrškim reljefnim oblicima, od kojih su najzastupljenije grižine. Gustoća ponikava je umjerena, u južnim dijelovima koji su vezani za zavale polja u kršu i velika. Drenažna mreža je relativno razvijena, a vodotoci su uglavnom povremenog i bujičnog karaktera, zbog dominacije vodopropusnih stijena. Područja s razvijenijom drenažnom mrežom su ujedno i područja s najvećom gustoćom ponikava, čije je pojavljivanje vezano i za dominaciju vapnenaca i njihovu veliku ispucanost.

## 8. Literatura i izvori

Bognar, A., 1999: Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, *Acta Geographica Croatica*, br. 34, Zagreb.

Bognar, A., 1991: Osobine i zakonomjernosti oblikovanja strukturnog reljefa zemlje, *Geografski horizont*, br.1., SGDŽ, Zagreb.

Lepirica, A., 2009: Reljef geomorfoloških makroregija Bosne i Hercegovine, *Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli*, Tuzla, 7-52.

Lepirica, A., 2013: *Geomorfologija Bosne i Hercegovine*, Sarajevo publishing, Sarajevo.

Lepirica, A., 2012: Reljef Bosne i Hercegovine, *Zbornik radova departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo Prirodno-matematički fakultet*, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 1-17.

Mojićević, M., Laušević, M., 1966: *OGK 1: 100 000*, list Mostar i pripadajući tumač, Institut za geološka istraživanja Sarajevo.

Musa, S., 2004: *Kartografske metode u morfostrukturnoj analizi reljefa Zapadne Hercegovine*, Geografsko društvo Federacije Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

Papeš i dr. 1988: Tektonika BiH, studija, Arhiv fonda za znanstveno-istraživački rad, Sarajevo.

Petrović, D., 1982: Geomorfologija, Građevinska knjiga, Beograd.

Roglić, J., 1938: *Imotsko polje (fizičko-geografske osobine)*, Posebna izdanja Geografskog društva, sv, 21, Beograd.

Roglić, J., 1953: *Polja Zapadne Bosne i Hercegovine, treći kongres geografa Jugoslavije*, Sarajevo.

Summerfield, A., M., 1991: *Global geomorphology*, Longman scientific & technical, New York.

Šegota, T., 1988: *Klimatologija za geografe*, Školska knjiga, Zagreb.

Šimunović, V., 2007: *Geomorfološke značajke prostora Županije Zapadnohercegovačke*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Izvori:

*Lokalni ekološki akcijski plan (LEAP), Općine Posušje za period 2016-2026.*, Sarajevo, 2016.

*Prostorni plan Županije Zapadnohercegovačke za period od 2012-2032. godine*, Široki Brijeg, 2013.

Federalni hidro-meteorološki zavod Bosne i Hercegovine (fhmzbih), klimatski podaci za razdoblje od 1961-1990. godine za klimatske postaje Mostar i Livno.

Fhmzbih; <https://www.fhmzbih.gov.ba/>

Federalni zavod za statistiku; <http://fzs.ba/>

Federalni zavod za geologiju Bosne i Hercegovine; <http://fzzg.gov.ba/index.php>

## **Popis slika i tablica**

**Slika 1.** Prostorni obuhvat i položaj istraživanog područja

**Slika 2.** Administrativna podjela istraživanog područja

**Slika 3.** Geomorfološki položaj istraživanog područja

**Slika 4.** Geološka karta šireg područja Posušja

**Slika 5.** Klimatski dijagram za prostor Posušja

**Slika 6.** Hipsometrijska karta šireg područja Posušja s prikazanim pružanjem karakterističnih profila

**Slika 7.** Karakteristični profil A-B sa slike 6.

**Slika 8.** Karakteristični profil C-D sa slike 6.

**Slika 9.** Karakteristični profil E-F sa slike 6.

**Slika 10.** Karakteristični profil G-H sa slike 6.

**Slika 11.** Hipsometrijska karta istraživanog područja

**Slika 12.** Histogram istraživanog područja

**Slika 13.** Karta nagiba padina šireg područja Posušja

**Slika 14.** Razredi nagiba padina istraživanog područja

**Slika 15.** Karta vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja

**Slika 16.** Udio razreda vertikalne raščlanjenosti reljefa istraživanog područja

**Slika 17.** Karta ekspozicije padina istraživanog područja

**Slika 18.** Udio ekspozicija padina na širem području Posušja

**Slika 19.** Morfogenetska karta istraživanog područja

**Slika 20.** Raspored ponikvi na istraživanom području

**Slika 21.** Karta gustoće ponikava na istraživanom području

**Slika 22.** Karta drenažne mreže istraživanog područja

**Slika 23.** Orohidrografska karta istraživanog područja

**Tablica 1.** Broj sunčanih sati za područje Posušja <https://www.fhmzbih.gov.ba/>

**Tablica 2.** Prosječna relativna vlažnost za područje Posušja za razdoblje od 1961.-1990. godine <https://www.fhmzbih.gov.ba/>