

Vojno-geografska analiza operacije "Kozjak 95"

Milošević, Rina

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:217:890321>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Repository / Repozitorij:

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



Rina Milošević

Vojno-geografska analiza operacije "Kozjak 95"

Diplomski rad

Zagreb

2018.

Rina Milošević

Vojno-geografska analiza operacije "Kozjak 95"

Diplomski rad

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

Zagreb

2018.

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija; smjer: Geografski informacijski sustavi* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom doc. dr. sc. Mladena Pahernika.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Diplomski rad

Vojno-geografska analiza operacije "Kozjak 95"

Rina Milošević

Izvadak: Ovaj rad bavi se vojno-geografskom analizom operacije "Kozjak 95" koja je provedena u sklopu operacije Oluje pod ZP Split. Istraživanjem je obuhvaćeno Sjevernodalmatinsko bojište odnosno područje Šibensko-kninske, Zadarske županije i pogranični prostor sa BiH. Analiza je provedena u GIS-u primjenom OCOKA (promatranje i područja paljbe, zaklanjanje i prikrivanje, prepreke, ključni teren, avenije prilaza) metode, a može se podijeliti na analizu zaštitnog potencijala reljefa i analizu prohodnosti terena. Parametri korišteni u analizi zaštitnog potencijala reljefa su vidljivost, domet paljbe, zakrivljenost i ekspozicija padine, gustoća dolinske mreže i ponikava te način korištenja zemljišta. U analizi prohodnosti kao relevantni parametri su korišteni nagib, vegetacija, gustoća ponikava i dolinske mreže te gustoća naselja i prometne mreže. Rezultat je klasificiran i preklapljen s pravcima kretanja hrvatske vojske te položajima neprijateljske vojske. Na taj način dobivena je usporedna analiza terena za obje strane.

55 stranica, 28 grafičkih priloga, 15 tablica, 21 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: GIS, operacija Kozjak 95, indeks zaštitnog potencijala reljefa, prohodnost terena

Voditelj: doc. dr. sc. Mladen Pahernik

Povjerenstvo: doc. dr. sc. Mladen Pahernik
izv. prof. dr. sc. Aleksandar Toskić
doc. dr. sc. Ivan Zupanac

Tema prihvaćena: 7. 2. 2017.

Rad prihvaćen: 13. 9. 2018.

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

Military-geographical analysis of the "Kozjak 95" operation

Rina Milošević

Abstract: This paper presents military-geographical analysis of the "Kozjak 95" operation which was carried out as a part of the Operation Storm. The research area covered the North Dalmatian battlefield which included the area of Šibenik-Knin county, Zadar County and border area with BiH. The analysis was carried out using OCOKA (O – Observation and Fields of Fire, C – Cover and Concealment, O – Obstacles, K – Key Terrain, A – Avenues of Approach) method and furthermore can be divided into analysis of the relief potential index and analysis of the passage of the terrain. The parameters used in the analysis of the relief potential index were the visibility, range of fire, curvature, aspect, density, the use of land and also density of the valleys network and sinkholes. In the analysis of the passage as relevant parameters were used slope, vegetation, density of sinkholes and valleys, drainage system, traffic and settlements networks. The results are compared with the zones under the control of the opposing military forces.

55 pages, 28 figures, 15 tables, 21 references; original in Croatian

Keywords: GIS, Kozjak 95 operation, protection potential index, terrain mobility analysis

Supervisor: Mladen Pahernik, PhD, Assistant Professor

Reviewers: Mladen Pahernik, PhD, Assistant Professor
Aleksandar Toskić, PhD, Associate Professor
Ivan Zupanac, PhD, Assistant Professor

Thesis title accepted: 07/02/2017

Thesis accepted: 13/09/2018

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

Sadržaj

1. UVOD	1
2. Objekt, ciljevi i hipoteze istraživanja.....	2
2.1. Prostorni obuhvat istraživanja	2
2.2. Prethodna istraživanja.....	3
2.3. Metodologija istraživanja	4
3. POVIJESNI OKVIR – DOMOVINSKI RAT.....	7
4.1. Ključne operacije kao priprema za Oluju	8
4.2. Operacija Oluja.....	9
4.2.1. Zborno područje Split.....	9
5. TOPOGRAFSKO TAKTIČKE KATEGORIJE ZEMLJIŠTA.....	11
5.1. Planinsko krško zemljište	13
5.2. Manevarsko krško zemljište	14
6. PRIRODNO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PROSTORA	14
6.1. Geološka obilježja	14
6.2. Geomorfološka obilježja.....	15
6.3. Pedološka i vegetacijska obilježja	17
6.4. Klimatološka obilježja.....	18
7. Hidrološka obilježja	19
8. DRUŠTVENO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA	21
8.1. Upravna obilježja.....	21
8.2. Prometna obilježja	22
8.3. Demografska obilježja.....	23
9. VOJNO-GEOGRAFSKA ANALIZA OPERACIJE OLUJA – ZP SPLIT	25
9.1. Analiza zaštitnog potencijala reljefa.....	26
9.1.1. Vidljivost i područje paljbe	26

9.1.2.	Ekspozicija padine.....	30
9.1.3.	Definiranje terena za zaklanjanje i maskiranje	32
9.2.	Rezultat analize zaštitnog potencijala reljefa	37
9.3.	Analiza prohodnosti terena.....	39
9.3.1.	Konfiguracija tla – nagib padine	40
9.3.2.	Drenažni sustav	41
9.3.3.	Biljni pokrov	44
9.3.4.	Klimatski uvjeti.....	46
9.3.5.	Gustoća ponikava	46
9.3.1.	Naseljeni prostori	47
9.3.2.	Prometna mreža.....	48
9.4.	Rezultat analize prohodnosti terena.....	50
10.	ZAKLJUČAK.....	52
11.	LITERATURA	53
12.	IZVORI.....	54
13.	POPIS AKRONIMA.....	55
14.	POPIS SLIKA.....	VII
15.	POPIS TABLICA	VIII

1. UVOD

Vojno redarstvena operacija Oluja odvijala se u posljednjoj fazi Domovinskog rata kada je osnovni cilj naše vojske bio povratak okupiranih teritorija. Danas je predmet proučavanja brojnim znanstvenicima, ali i amaterima, a uzrok tome je upravo njezino izrazito brzo i uspješno provođenje te značaj za hrvatsku povijest. Provedba Oluje je, s obzirom na veliki obuhvat terena, podijeljena na zborna područja koja su imala svoje ciljeve i zadatke. Akcija čijom analizom djelovanja se bavi ovaj rad, nosila je kodno ime Kozjak 95. Kodno ime je upotrijebljeno kako bi se zavarao neprijatelj, odnosno prikrio stvaran smjer napada. Osnovni cilj ovog zbornog područja je bilo oslobađanje šireg područja grada Knina, glavnog grada RSK.

Dakle ovaj diplomski rad bavi se vojno-geografskom analizom operacije Oluja – zbornog područja Split. Vojno-geografske analize provode se sa svrhom upoznavanja i ostvarivanja prednosti na terenu. GIS je napredan informacijski sustav sa sposobnošću prikupljanja, pohranjivanja, analize i vizualizacije prostornih podataka, a s obzirom da je geografski prostor sastavni dio svih vojnih operacija idealan je za analizu istih. Prije provedbe vojno-geografske analize dan je kratki uvid u povijest odvijanja operacije, te njezin kronološki pregled. S obzirom da je bojišnica obuhvaćala velik prostor na kojem se izmjenjuju različitih tipovi zemljišta, napravljena je topografsko taktička kategorizacija zemljišta. Također prikazani su pravci djelovanja pojedinih jedinica unutar zbornog područja. Potom su analizirana prirodno-geografska i društveno geografska obilježja prostora odvijanja operacije. Nakon upoznavanja povijesti i geografskih obilježja prostora provedena je vojno-geografska analiza, koja se nadalje može podijeliti na analizu vidljivosti i prohodnosti, čiji će elementi biti nadalje objašnjeni u radu.

2. Objekt, ciljevi i hipoteze istraživanja

Objekt istraživanja ovog rada je operacija Kozjak 95 kao jedna od posljednjih i ključnih operacija za oslobođenje hrvatskih teritorija u Domovinskom ratu. Konačni cilj rada je prikaz prednosti i nedostataka terena za obje zaraćene strane, odnosno utvrđivanje pogodnosti terena za obranu i napad. Jedan od osnovnih zadataka rada je korištenje GIS alata i izrada tematskih karata kako bi se što vjernije prikazao utjecaj terena na odvijanje operacije. Krajnji rezultat je karta indeksa zaštitnog potencijala reljefa te karta prohodnosti terena. Na temelju spomenutih karti moguće je procijeniti kojoj strani je teren više išao u prilog, a kojoj manje.

Postavljeni ciljevi povlače i određene hipoteze važne za ishod rada, a to su:

H1 -Teren pod kontrolom hrvatskih snaga nudi bolju zaštitu od teritorija pod srpskom kontrolom

H2- Teren pod kontrolom hrvatskih snaga je slabije prohodan od onog pod srpskom kontrolom

2.1.Prostorni obuhvat istraživanja

Bojišnica je operativni prostor koji uključuje područje odgovornosti dodijeljeno postrojbi, zatim okolno zemljište koje može utjecati na operaciju te zračni prostor izravno iznad njega (Pahernik, Kereša, 2007). Operativne aktivnosti zbornog područja Split provedene su na prostoru Zadarske i Šibensko-kninske županije te na pograničnom dijelu BiH koji obuhvaća planinski masiv Dinare. Bojišnica je na hrvatskom prostoru obuhvaćala 11 općina s ukupno 256 naselja. Osnovni cilj ove operacije bilo je zauzimanje dominantnih točaka na planinskom masivu Dinare u svrhu oslobađanja šireg područja Knina. Bojišnica najvećim dijelom spada u planinski tip zemljišta pa ovaj tip ratovanja spada u poprilično zahtjevnju kategoriju. Veći gradovi na istraživanom području su Knin, Drniš, Gračac i Benkovac.

2.2. Prethodna istraživanja

Vojno-geografskim analizama bave se brojni autori, a slijedeći su dali značajan doprinos u analizi provedbe Oluje, čime se i ovaj rad bavi. Radovi koji su svojim primjerom i idejama potakli pisanje ovog diplomskog rada su slijedeći:

Marijan, D (2009); Oluja. Navedeni rad bavi se povijesnim pregledom odvijanja operacije Oluja s pregledom djelovanja svih zbornih područja. Rad je koristan za razumijevanje povijesnog konteksta odvijanja operacije.

Pahernik, M. Kereša, D. (2007): “Primjena geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena – indeks zaštitnog potencijala reljefa. Navedeni rad je koristan kao primjer primjene geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena. Analiza terena se odnosi na dio vojnog poligona Slunj, a uključivala je definiranje boniteta kategorija reljefa s obzirom na mogućnost zaštite i prikrivanja. Analize terena uključila je parametre reljefa koji u znatnoj mjeri utječu na mogućnost zaštite i prikrivanja, a to su: vidljivost, konkavne elemente reljefa, ekspoziciju padina, gustoću ponikava i dolina unutar jedinične površine.

Rada, D (2016): Primjena GIS-a u vojno-geografskim analizama – primjer: operacija „Medački džep“ – diplomski rad. U navedenom radu također je provedena vojno geografsku analizu međutim na prostoru operacije Medački džep koja je sastavni dio Ličke bojišnice. U radu se primjenjuje OCOKA standardna vojna procedura pri analizi terena.

Sabolović M., Samodol (2015); Vojno-geografska analiza područja odgovornosti Operativne grupe Sjever Zbornoga područja Split u operaciji „Oluja. Ovaj rad također se bavi analizom djelovanja ZP Split, ali samo operativne grupe Sjever. U radu je provedena vojnogeografska analiza prostora po standardnoj vojnoj proceduri OCOKA (Observation and fields of fires; Cover and concealment; Obstacles and movement; Key terrain; Avenues of approach). Kao temelj rada korišten je digitalni model reljefa dobiven vektorizacijom službene topografske karte RH u mjerilu 1: 25 000 te hrvatske osnovne karte 1:5000 i digitalnog ortofoto-a.

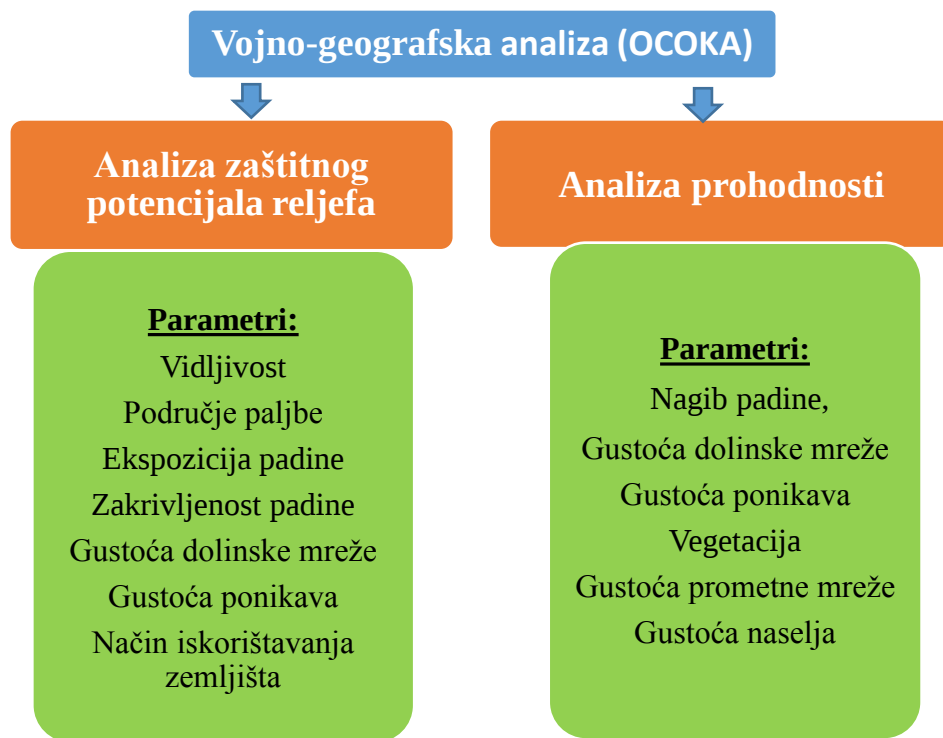
2.3. Metodologija istraživanja

Kako bi se ostvarili ciljevi rada te potvrdile ili opovrgnule postavljene hipoteze, u radu su se koristile različite metode. Prvo je proučavana stručna i znanstvena literatura potrebna za postavljanje teorijskog okvira za pisanje rada. Potom slijedi prikupljanje prostornih podataka potrebnih za vojno-geografsku analizu.

U radu je korištena standardna vojna procedura analize terena koje se naziva OCOKA (Observation and fields of fires; Cover and concealment; Obstacles and movement; Key terrain; Avenues of approach) (URL 7). Sastoji se od analize terena za promatranje i područja paljbe, definiranje potencijala terena za zaklanjanje i prikrivanje, određivanja prepreka, određivanje ključnog terena na bojišnici te utjecaj terena na vlastitu pokretljivost i pokretljivost protivnika.

S obzirom na navedeno kao osnovni ulazni podatak za analizu reljefa koristiti će se digitalni model reljefa. U radu je korišten EU DEM, odnosno digitalni model reljefa za područje Europe, koji je izrađen u sklopu Copernicus programa. EU DEM je hibridni proizvod temeljen na SRTM i ASTER GDEM podacima povezanim metodom težinskog prosjeka (URL), a preuzet je sa stranice Europske okolišne agencije (*European Environment Agency*). Navedeni DMR prostorne je rezolucije 25 m, a nalazi se u geografskom referentnom sustavu ETRS 89.

Vojnogeografska analiza provedena u radu može se podijeliti na dvije podanalize, a to su analiza zaštitnog potencijala reljefa i analiza prohodnosti. Kao osnovni parametri zaštitnog potencijala reljefa analizirana je vidljivost i domet paljbe sa dominantnih točaka te zakrivljenost reljefa, gustoća ponikvi i dolinske mreže, te ekspozicija padine s obzirom na okrenutost prema neprijatelju. Radi usporedbe izlaznog rezultata, odnosno karte zaštinog potencijala reljefa za srpsku i hrvatsku stranu bilo je potrebno dvostruko vrednovanje parametra ekspozicije. Razlog tome je što padine okrenute hrvatskim snagama za hrvatske snage imaju najviši zaštitni potencijal dok iste padine sa srpskog gledišta imaju najniži zaštitni potencijal.



Slika 1. Parametri vojno-geografske analize

Analiza vidljivosti provedena je unutar ekstenzije *Spatial Analyst – Viewshed*. Za provedbu ove analize vektorizirane su dominantne točke sa topografske karte RH 1:25000. Od ulaznih podataka još je korišten digitalni model reljefa. Domet paljbe napravljen je uz pomoć *Multiple buffera*, a korišteni su podatci o dometu za najčešće korišten model puške u Domovinskom ratu (AK-47). Također korišteni su i ostali alati ekstenzije *Spatial Analyst* kao što je *Aspect* za dobivanje ekspozicije i *Curvature* za zakrivljenost padine.

Gustoća ponikava dobivena je vektorizacijom dna ponikvi sa TK 1:25 000, te primjenom kernelovog algoritma za izračun prostorne gustoće *Kernel Density*. Kernelova gustoća računa broj promatranih jedinica unutar definiranog susjedstva (km²). Na isti način je izračunata i gustoća dolinske mreže. U završnoj analizi su svi parametri vrednovani alatom *Weighted Overlay* te preklopljeni alatom *Weighted Overlay Sum*, koji predstavlja tehniku primjene uobičajenih mjernih ljestvica vrijednosti za različite vrste ulaznih podataka kako bi dobili integriranu analizu. U ovom slučaju rezultat je karta zaštitnog potencijala reljefa.

Analiza prohodnosti uključuje analizu konfiguracije tla, drenažne mreže, biljnog pokrova, te kulturnih značajki (urbane površine i transportni sustavi). Iz analize su isključeni klimatski uvjeti jer s obzirom na visoke temperature i izostanak kiše u ljetnim mjesecima,

vlažnost tla nije mogla utjecati na kretanje vojnih jedinica. Morfometrijski parametri su dobiveni pomoću alata *Spatial Analysta*. Podatci o prometnicama preuzeti su sa *OpenStreetMap* stranice nakon čega je bilo potrebno selektirati prometnice koje su izgrađene do 1995. godine. Centroidi naselja preuzeti su od Državne geodetske uprave (DGU) a nalaze se unutar baze podataka Središnjeg registra prostornih jedinica (SRPJ).

Za potrebe analize vegetacije korištena je LAND CORINE baza podataka u obliku vektorskog sloja, a preuzeta je sa iste stranice kao što je navedeno za digitalni model reljefa. Zbog mnoštva geoobjekata bilo je potrebno izvršiti grupaciju elemenata. Tako su primjerice pri izradi karte iskorištavanja zemljišta bjelogorične, crnogorične i mješovite šume svrstane u jedinstvenu kategoriju šume. Na istom principu je napravljena kategorija poljoprivredne površine (maslinici, vinogradi, voćnjaci, kultivirana zemljišta). Za potrebe analize prohodnosti zbog nepostojanja podataka o razmaku između stabala kao zamjenski parametar uzeta je vrsta vegetacija.

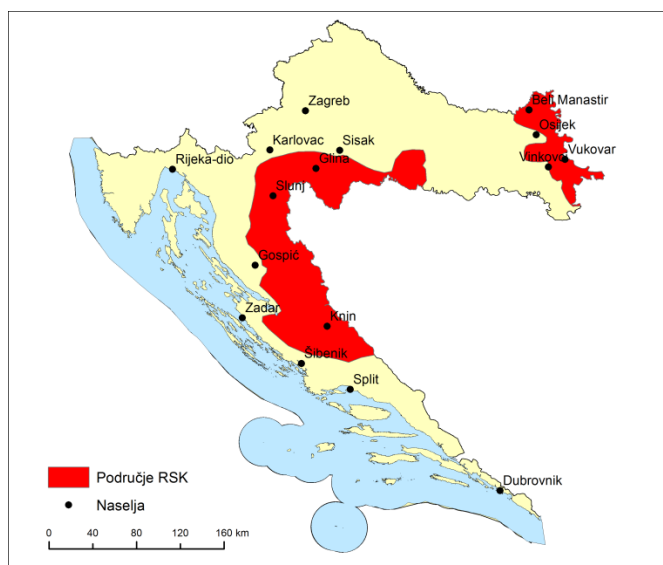
Svi parametri su reklasificirani te su im dodijeljeni boniteti ovisno o utjecaju na prohodnost. Kao i u prvoj analizi klasa 1 govori o minimalnom utjecaju na prohodnost dok klasa 5 ima najveći utjecaj. Nakon reklasifikacije dobiveni rasterski slojevi su preklopljeni, kao i kod prve analize, korištenjem funkcija *Weighted Overlay*. Analiza dobivenog rezultata napravljena je pomoću alata *Zonal Statistic*. Osim navedenih alata ovisno o potrebama korišteni su različiti alati GIS aplikacija kao što su *ArcCatalog*, *ArcMap*, *ArcToolbox*. Osim GIS-a za uređivanje i pretraživanje podataka korišten je *Microsoft Excel*.

3. POVIJESNI OKVIR – DOMOVINSKI RAT

Priznanjem Republike Hrvatske završava prva etapa Domovinskoga rata u kojoj je prvenstveni cilj bila obrana i međunarodno priznanje, a početkom 1992.godine započinje druga faza - proces vraćanja okupiranih prostora Republike Hrvatske unutar njezinog teritorijalnoga ustroja (Sabolović, 2015).

U drugoj fazi rata, od siječnja 1992. do svibnja 1995., došlo je do zastoja agresije i razmještaja mirovnih snaga UN-a duž crta prekida vatre. Za Hrvatsku je to bila etapa diplomatskih pregovora te postepenog jačanja snaga uz provedbu brzih operacija u kojima su oslobođani manji dijelovi teritorija (Sabolović, 2015).

Naime, Vijeće sigurnosti UN-a donijelo je rezoluciju o pokretanju mirovne operacije i slanju međunarodnih zaštitnih snaga (UNPROFOR) u RH na godinu dana. UN-ove zaštitne snage raspoređene su u četiri zone (slika 1) pod zaštitom međunarodnih snaga (UNPA), a uključivale su prostore okupiranih općina u kojima je srpsko stanovništvo smatrano većinskim (Sabolović, 2015). To isto područje poklapalo se sa samoproglášenom Republikom Srpskom krajinom (RSK).



Slika 2. Područja pod zaštitom UN-a (UNPA) od 1992. do 1995. – područje RSK

RSK se sastojala od tri teritorijalne cjeline. Prva je obuhvaćala prostor istočne Slavonije, Baranje i Srijema, druga zapadnu Slavoniju, a treća područje uz državnu granicu Hrvatske i BiH od Jasenovca do Benkovca i Knina. Nekoliko godina pobunjeni Srbi nadzirali su teritorij od 17.028 km², na kojem je, prema nepouzdanim podacima, živjelo oko 430.000 stanovnika

(Marijan, 2007). Nakon što se područja pod zaštitom UN-a razvojačuju, sve oružane snage se povlače, odnosno JNA napušta Hrvatsku. Međutim, odlazak JNA iz Hrvatske značio je premještanje snaga i napade na područja BiH (Sabolović, 2015).

3.1. Ključne operacije kao priprema za Oluju

Cilj zapovjednog područja Split Operacije Oluja, bilo je osvajanje glavnoga grada i vojnoga središta Republike Srpske Krajine (RSK), Knina. Operacije Zima 94 i Skok 1 bile su pripremne operacije za Oluju i bez njih bi ona bila gotovo neizvediva. Ciljevi operacija bili su višestruki, a time i njihov značaj za Oluju. Prvenstveno zašto se inzistiralo na provođenju operacija tijekom zime je taj što je Bihać bio pred padom i moralo mu se odmah pomoći. Glavna posljedice pada bi bila spajanje RSK i RS u kompaktnu cjelinu. U tom kontekstu nužno je promatrati i utjecaj na Oluju. Dakle pad Bihaća bi na jednoj općoj razini narušio vojni položaj Hrvatske, a samim time otežao ili onemogućio Oluju. S druge strane osvajanjem vrhova Dinare očistilo se zaleđe Knina, što je u taktičkom smislu značilo postepeno odcjepljenje i okruživanje neprijatelja.

Naime u operaciji Zima 94 oslobođeno je 200 km² te uspostavljena kontrola nad većim dijelom polja, a Skok 1 je oslobodila 75 km² i u kratkom roku zauzela dominantne vrhove (URL 2). Od strateški velikog značaja (posebno za ZP Split) su bili probijeni putevi po Dinari. To je bio zahtjevan i iznimno težak posao probijanja cesta na vrlo nepristupačnom planinskom području zahvaljujući kojima se na najviše visove Dinare moglo dopremiti teško naoružanje – topovi i tenkovi. Inženjerija HV i HVO-a je od do tada nepristupačne planine postala glavna cesta prilaza tenkovima HV-a što je posebno došlo do izražaja u Oluji. U Oluji je kninsko područje bilo od iznimne, kako psihološke tako i strateške važnosti. Hrvatska vojska je sa zapada, odnosno prethodno oslobođenog Livanjskog polja i Dinare napadala srpske položaje. Dakle da se nisu odvale ove dvije operacije, neprijatelj bi imao jako zaleđe i dobre uvjete za napad hrvatskih teritorija, a ovako su ostali odvojeni od ostatka svojih snaga.

Osim prethodno navedene dvije operacije prije Oluje provedena je operacija Ljeto 95. Glavna zadaće ove operacije bila je zauzimanje grada Knina i Gračaca. Operacija se odvijala od 25. do 30. srpnja 1995. godine, a oslobođeno je šire područje Bosanskog Grahova i Glamoča. Na prostoru Sjeverne Dalmacije srpske snage su dovedene u poluokruženje sa samo dva moguća izlaza prema BiH. Tako su stvoreni uvjeti za oslobađanje sjevernodalmatinskog područja (URL 3).

3.2. Operacija Oluja

Vojno-redarstvena operacija Oluja za Hrvatsku je od iznimne važnosti. O ishodu Oluje ovisila je teritorijalna cjelovitost Hrvatske te njezin opstanak u međunarodno priznatim granicama. Njezino uspješno provođenje u kolovozu 1995.godine označilo je kraj jednog dramatičnog razdoblja hrvatske povijesti. Oluja je provedena na središnjem dijelu teritorija RH na bojišnici dugoj 923 km (Marijan, 2007).

Napadne operacije podijeljene su na pet zbornih područja; ZP Split, ZP Gospić, ZP Bjelovar, ZP Zagreb i ZP Karlovac. Hrvatska vojska u napadnim operacijama sudjelovala je s 350 tenkova, 18 helikoptera, 38 zrakoplova te približno 130 000 ljudi. S druge strane agresor je raspolagao s 4 korpusa s oko 40 000 vojnika, 400 tenkova, 200 oklopnih transportera, 500 topova, 25 zrakoplova, 13 helikoptera te 320 protuzračnih topova (URL 4).

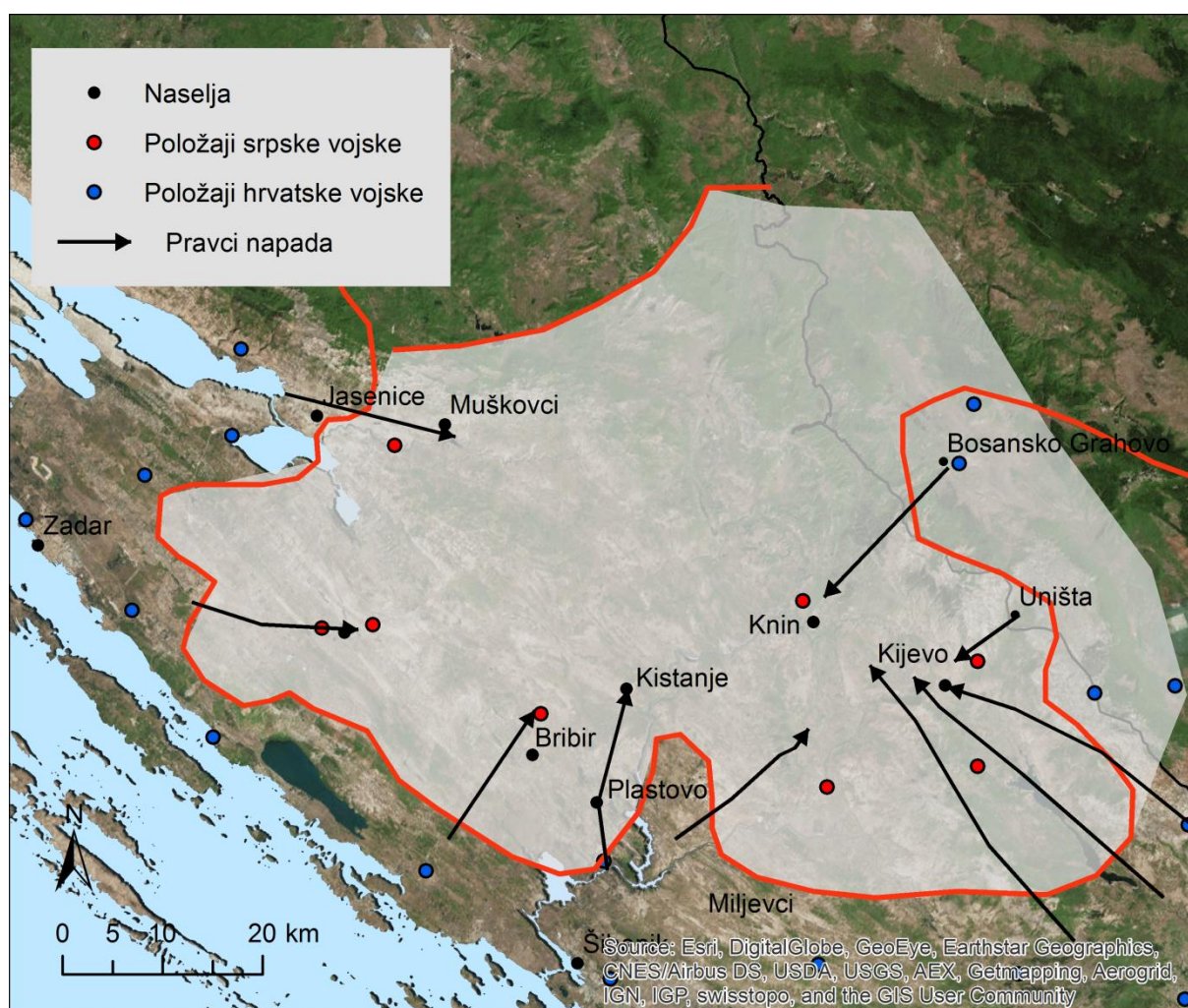
Pobunjeni srbi očekivali su napad zbog već postojećeg ratnog stanja, međutim nisu očekivali napad na cjelokupnom okupiranom teritoriju. Hrvatske snage prodirale su iz 30 pravaca ovladavajući golemim prostorom te dovodeći protivnika u okruženje ili poluokruženje. Prvog dana operacije uspješno je izvedeno 80% planiranih borbenih zadaća. Najveći otpor neprijatelj je pružao na području Korduna i Banovine. Operacija je ishodila je oslobađanjem velikih površina hrvatskog teritorija uz granicu s BiH te gradove Knin, Obrovac, Benkovac, Slunj, Korenica i ostala mjesta. U četiri dana izvođenja operacije oslobođena je 10 400 km² ili 18,4% ukupne površine Hrvatske, a s obzirom na opseg operacije gubitci ljudstva su bili relativno mali (URL 4).

3.2.1. Zborno područje Split

Za razliku od ostalih zbornih područja operacije Oluje, akcija koju je provelo ZP Split nazvana je kodnim imenom Kozjak 95. Pretpostavlja se da se kodnim imenom htjelo prikriti planiranje Oluje ili da se, na razini koja je radila zapovijedi u ZP Split, nije znalo da ta operacija već ima definiran kodni naziv (Marijan, 2007).

Zadaća ZP Split bila je razbiti srpske snage na području sjeverne Dalmacije, presjeći prometnice od Knina prema sjeveru te okružiti i osloboditi Knin. Zapravo osnovni cilj ovog zbornog područja bio je grad Knin i njegova šira okolica te su se prema njemu na pravcima Bosansko Grahovo - Knin, Jasenice - Muškovci, Uniški Doci - Uništa - Kijevo koncentrirale glavne snage (Marijan, 2007). Pravci djelovanja uvjetovani su prvenstveno položajima srpske

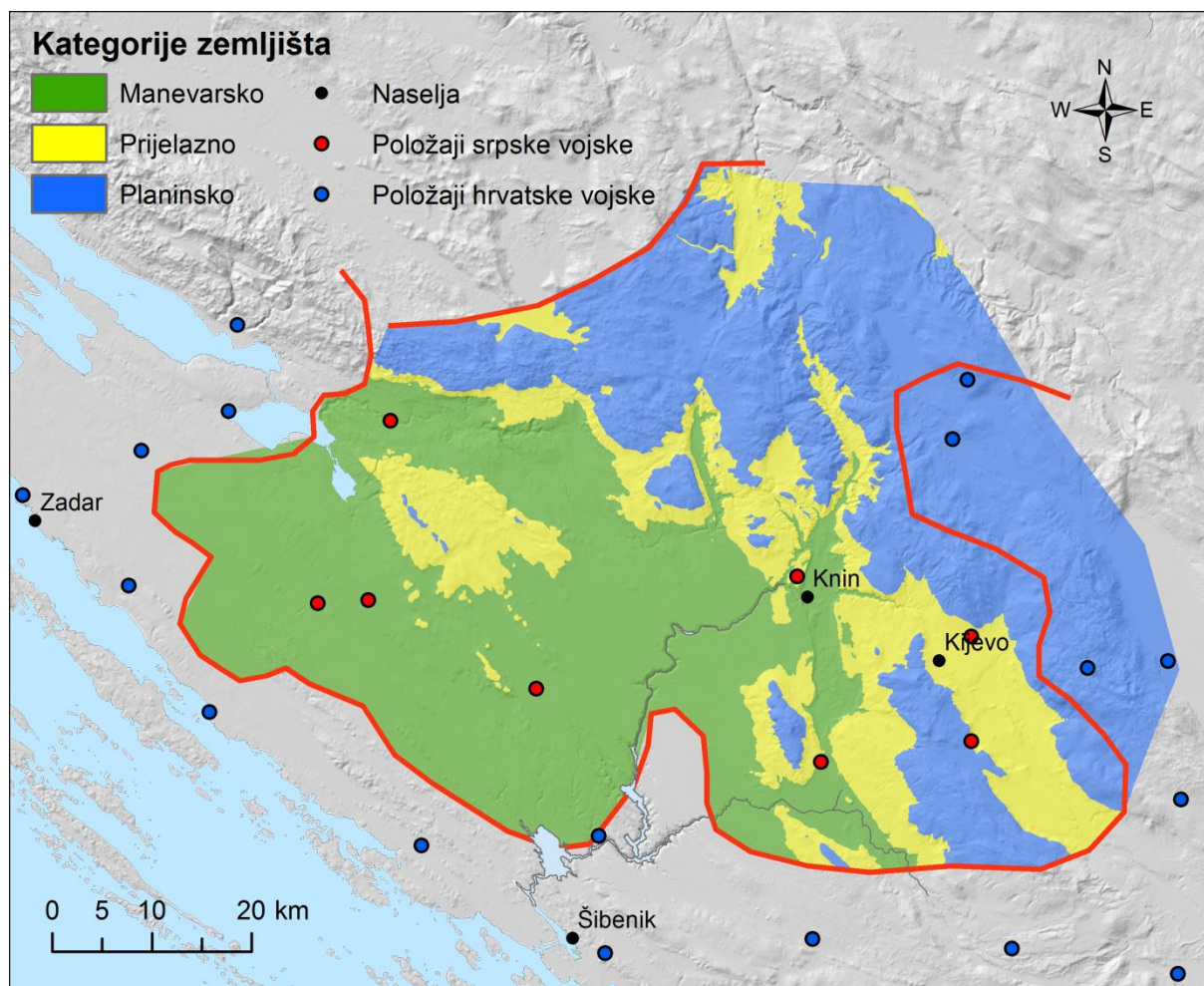
vojske te konfiguracijom terena. Operativne grupe zadužene za ovaj prostor bile su Sjever, Sinj, Zadar i Šibenik. Svaka grupa imala je svoj zadatak. Operativna grupa Sjever je predstavljala glavnu snagu u operaciji oslobođenja Knina. Njoj s lijeve strane djelovala je OG Sinj koja je trebala u napadima na pravcima Dinara – Kijevo i Svilaja – Kozjak okružiti i razbiti protivničke snage na području doline Peruće te zaposjesti brdo Kozjak kako bi mogla nastaviti djelovanje prema Kninu. S desne strane OG Šibenik imala je za zadatak osloboditi šire područje Šibenika, a djelovala je na pravcima napada Miljevci-Promina-Vrbnik, Skradin-Plastovo-Kistanje te Dragišići-Bribir. OG Zadar djelovala je u široj okolici Novigrada i Benkovca (Marijan, 2007).



Također angažirane su i pomoćne snage koje su djelovale na ostatku bojišta, a svrha im je bila pomoć glavnim snagama tako da potiskuju srpske snage prema dubini, odnosno zaleđu. Prema planu operacija se trebala odvijati u dvije do tri faze te trajati tri do četiri dana. U prvoj fazi planirano je razbijanje neprijateljskih snaga na prvoj crti obrane te zauzimanje dominantnih reljefnih točaka i prometnica u taktičkoj dubini protivnika. U drugoj fazi važno je bilo ispresijecati glavne SVK (Sjeverno-dalmatinski korpus) snage i stvoriti uvjete za uvođenje u borbu drugog bojnog postroja. U trećoj fazi planirano je uništenje glavnih neprijateljskih snaga te ovladavanje ključnim točkama njegove obrane. Kako bi se kamuflirao glavni pravac napada još su angažirane snage na pravcu Glamočko polje-Vitorog (Marijan, 2007).

4. TOPOGRAFSKO TAKTIČKE KATEGORIJE ZEMLJIŠTA

Topografsko-taktičke kategorije zemljišta predstavljaju skup topografskih objekata s istovjetnim taktičkim obilježjima unutar pojedine vojno-geografske cjeline (Pahernik, 2016). Topografsko-taktičke kategorije zemljišta dijele se na nekoliko specifičnih kategorija na kojima se mogu odvijati vojne operacije. To su manevarsko, planinsko, šumsko, urbano, krško, pustinjačko, močvarno zemljište te tundre i polarni krajevi (Pahernik, 2016). Navedene kategorije razlikuju se po stupnju prohodnosti, preglednosti, mogućnosti orijentacije i procjenjivanja protivničkih položaja te uvjetuju tip korištene opreme i oružja. Svaka od navedenih ima svoje prednosti i nedostatke, no to prvenstveno ovisi o zauzetim položajima i rasporedu snaga na terenu.



Slika 3. Kategorije zemljišta na području bojišnice

Prostor odvijanja operacije Kozjak 95 većinski obuhvaća prostor sjeverne Dalmacije (zaobalni i zagorski) te područje uz granicu BiH i RH, što je relativno velik prostor na kojem se izmjenjuju različite kategorije zemljišta. Iz tog razloga Zborno područje Split podijeljeno je na pet operativnih grupa za izvršenje napada. Na cjelokupnom prostoru izvođenja ove operacije razlikuju se krško planinsko (područje Dinare i Velebita, Sjevernodalmatinska zagora) te krško manevarsko (prostor Ravnih kotara, Pozrmanje). Osim ove dvije kategorije pridodana je i kategorija prijelaznog područja, koje je po svojoj prirodi brdovito (Bukovica).

4.1. Planinsko krško zemljište

Taktički najvažnija kategorija na operativnom području ZP Split je planinsko zemljište koje je karakteristično po izrazitoj reljefnoj dinamici. Kako je primarni cilj bio napad i oslobođenje Knina glavne snage ovog korpusa kretale su se preko Velebita i Dinare u njegovom pravcu. Općenito planinska područja spadaju u teško prohodna područja, zbog ceste promjene nagiba, strmih padina te vertikalne raščlanjenosti. Izvan standardnih prometnica uvjeti za kretanje su najčešće onemogućeni za teško naoružanje te je potrebno u koliko to uvjeti dopuštaju probijanje puteva uz pomoć inženjerije. Na ovakvim terenima koriste se i zračne snage koje pomažu pri snabdijevanju jedinica i po potrebi premještanju. U svakom slučaju planinska područja uvjetuju korištenje opreme i oružja te zahtijevaju dobro uvježbano i pripremljeno ljudstvo. Tako primjerice izravna vatra ima manji učinak u odnosu na oružja s velikim kutom koja imaju velik domet i mogućnost prilagodbe nagibu (topništvo) (Pahernik, 2016). Preglednost kod planinskih područja je uglavnom ograničena, a to otežava orijentaciju, pronalaženje ciljeva te procjenu udaljenosti.

Potrebno je naglasiti da je krško planinsko područje izrazito kompleksno za ratovanje. S obzirom da se radi o izrazito dinamičnom reljefu (velika vertikalna raščlanjenosti i nagibi), ono je neprohodno bilo kakvim vozilima. Prohodnost je značajno otežana i pješacima, koji su prisiljeni kretati se po velikom nagibu te im je ograničena mogućnost nošenja opreme. Također brojni egzogeni oblici, kao što su škrape, ponikve i grižine dodatno mogu otežati kretanje. S druge strane prednost krškog terena je što pruža dobar zaklon. Primjerice reljefni oblici kao što su špilje, jame i škrape omogućavaju smještaj i skrivanje. Ovakav tip terena pogodan je za izvedbu iznenadnih napada i zasjeda, kao što je bio slučaj i u ovim operacijama. Planinsko zemljište otvara šanse za brojčano slabije, ali discipliniranije vojne snage jer pruža mogućnost zaklona (Pahernik, 2016) te ostale taktičke prednosti koje je na temelju poznavanja lokalnog terena moguće ostvariti. U ovim operacijama bilo je potrebno zauzeti topografsko-taktičke objekte, odnosno dominante visinske točke (planinski vrhovi i prijevoji) koje omogućavaju paljbu i kontrolu neprijateljskih područja. Dominantne točke imaju dvojaku ulogu, pružaju dobar otpor u obrani te podršku u napadu. Primjerice važni vrhovi su bili Velika Duvjakuša koja sa svojih 1708 m (URL 4) pruža otvoren pogled na Knin, Peručko jezero, Vrliku i Grahovo te Veliki Bat i dr.

4.2. Manevarsko krško zemljište

Manevarsko zemljište obuhvaća ravničarska područja (0 do 200 metara) i prostore brežuljkastog i brdskog zemljišta (200 do 500) koje karakteriziraju mali nagibi, izostanak visoke vegetacije te mala vertikalna raščlanjenost. Ovakvi prostori za razliku od planinskih omogućavaju slobodno kretanje izvan prometne mreže svim tipovima jedinica (Pahernik, 2016). Tipičan ravničarski tip je prostor Ravnih kotara. On se u geomorfološkom smislu sastoji se od izmjena karbonatnih uzvisina (hrptova, bila), i flišnih udolina natolaženih lesom. Bila rijetko prelaze 200 metara sto cijelom kraju daje ravničarsko i brežuljkasto obilježje (Magaš, 2013). Na ovakvom prostoru otežano je motrenje te brežuljci mogu biti od velikog značaja. Za ovo područje je još važno istaknuti da je ono karakteristično po velikom broju poljoprivrednih površina, koje ovisno o godišnjem dobu svojom visinom mogu utjecati na izvođenje operacije. Brdovito zemljište čini prijelazni tip prema planinskom zemljištu, a prohodnost može biti uvjetovana smjerom pružanja većih brda i hidrografskom mrežom.

5. PRIRODNO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PROSTORA

Prostor bojišnice obuhvaća sjevernodalmatinski zaobalni i zagorski prostor. S obzirom da je ovo relativno velik prostor površine približne 3860 km², značajne su razlike u fizičko-geografskim obilježjima pojedinih dijelova. Prostor se dijeli na Ravne kotare, Bukovicu i Pozrmanje te Šibensku, Drnišku i Kninsku zagoru (Magaš, 2013).

5.1. Geološka obilježja

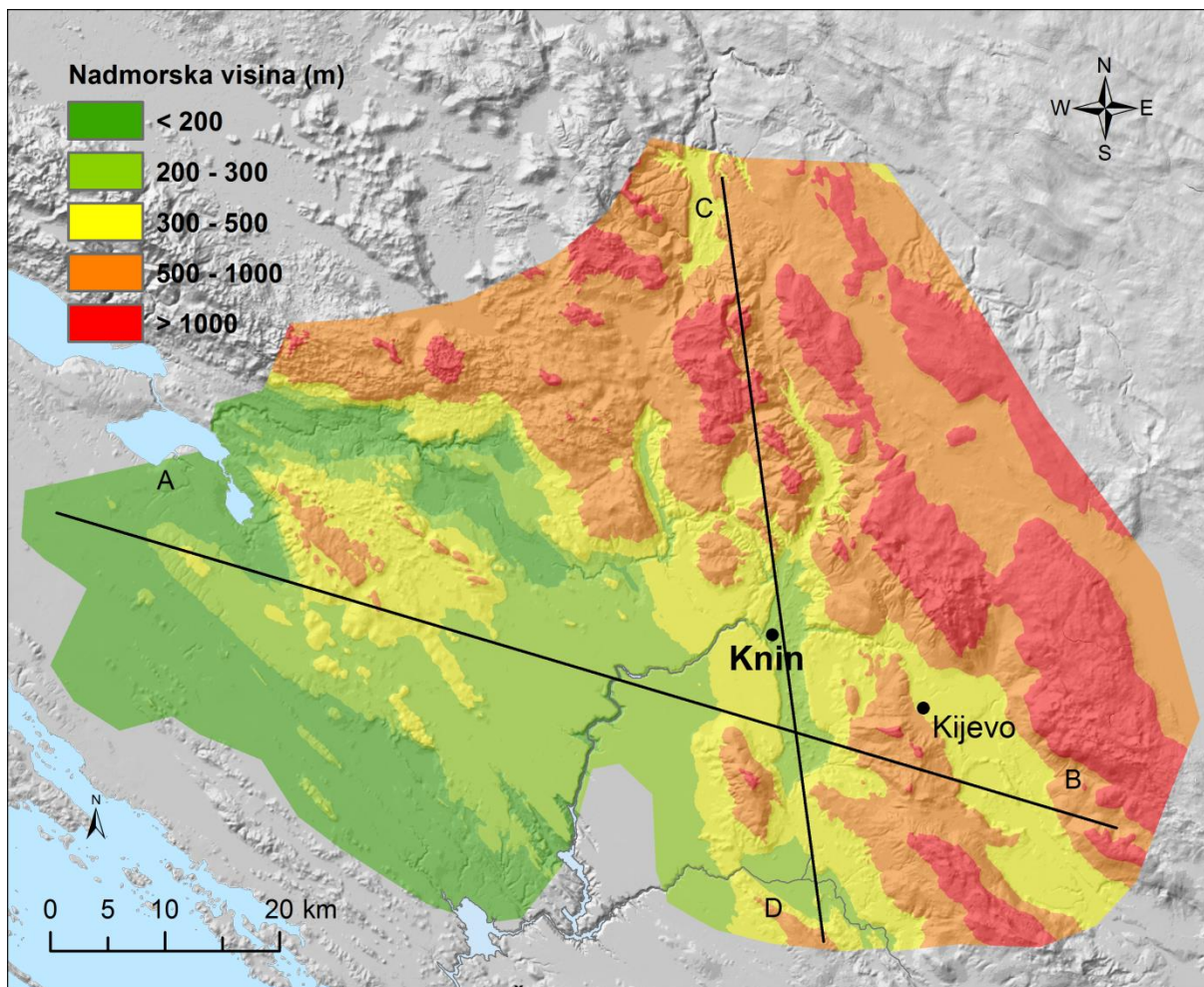
Općenito sjevernodalmatinski prostor dio je dinarskog planinskog sustava pa možemo reći da spada u tipičan krški prostor. Prema tome na cijelom ovom području dominantne su karbonatne stijene, odnosno vapnenci i dolomiti. Najmlađe naslage nalaze se na prostoru Ravnih kotara. To su u nešto manjoj mjeri raširene deluvijalno-proluvijalne i jezerske naslage te u većoj mjeri prominske naslage iz eocena i oligocena. Na prostor Bukovice i Pozrmanja raširene su vapnenačke breče iz paleogena i neogena, rudistni vapnenci te vapnenci i dolomiti donje krede. Šibenskom i Drniškom zagorom slično kao i na prostoru Ravnih kotara također se u najvećoj mjeri izmjenjuju prominske naslage i rudistni vapnenci. Kninska zagora karakteristična je po najstarijim slojevima u odnosu na ostatak sjevernodalmatinskog prostora. Među njima najraširenije su sajske i kampilske karbonatne naslage, potom karbonatne naslage

srednjeg trijasa te vapnenci i dolomiti donje, srednje i gornje krede (Tumač Geološke karte RH 1:100 000)

5.2. Geomorfološka obilježja

Prema Bognaru (2001), istraživani prostor pripada megamakrogeomorfološkoj regiji dinarskog gorskog sustava te se nalazi u makrogeomorfološkoj regiji Sjeverozapadne Dalmacije s arhipelagom. Unutar SZ Dalmacije na prostoru bojišnice razlikuju se još tri mezogeomorfološke regije, a to su Ravni kotari, pobrđe Bukovice sa sjevernodalmatinskom zaravni i gorskim hrptom Promine te gorsko-brdski-udolinski nizovi SZ Dalmacije (Bognar, 2001).

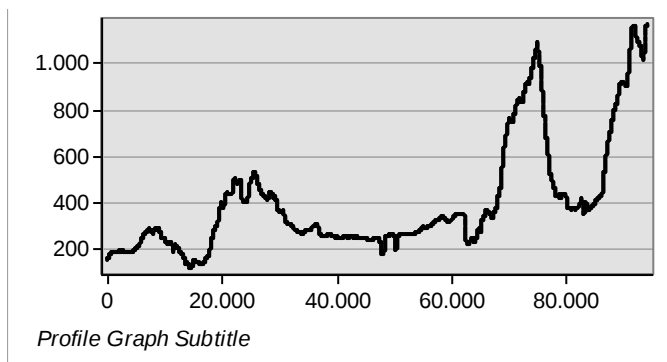
Sa geomorfološkog aspekta gledano, Ravni kotari se sastoje od izmjene karbonatnih uzvisina (hrptova i bila) i flišnih udolina. Bila rijetko prelaze 200 metara nadmorske visine što cijelom kraju daje ravničarsko i brežuljkasto obilježje. Bukovica i Pozrmanje prostor su tipičnog krškog pobrđa i krških zaravni koji sežu sve do jugoistočnog velebitskog hrpta i do prostora kninskog hidrografskog čvorišta. Jugoistočno od Ravnih kotara i bukovičkog prostora krške zaravni nastavlja se prostor Zagore, koji zauzima veliki dio dalmatinskog zaobalja. Šibenska zagora je prostor sredogorskih, pretežito kamenjarski zona s manjim poljicima, dijelom na nepropusnoj podlozi. Drniška zagora određena je karbonatnim bilima, zaravnima i udolinama u kršu među kojima se ističe Petrovo polje. Kninska zagora je dodirni prostor submediteransko-zagorskih polja, udolina i zaravni s istaknutom i raščlanjenom visokom zonom Dinare (Magaš, 2013).



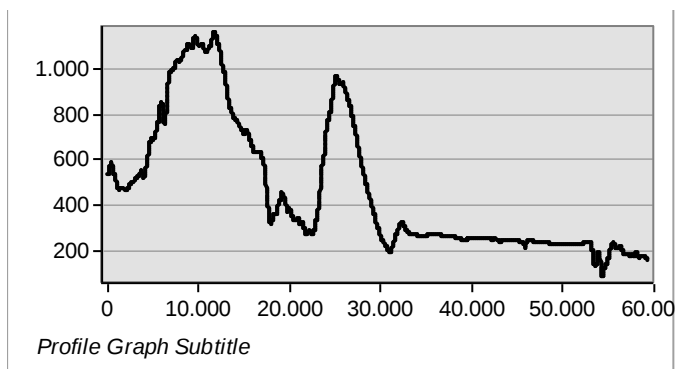
Slika 4. Hipsometrijska karta i pravci profila reljefa

Iz priložene karte vidljivo je 5 kategorija visina, među kojima je najraširenija kategorija do 200 m nadmorske visine. Ta kategorija obuhvaća nizinska predjela. Najmanje je raširena kategorija veća od 1000 m, a obuhvaća najviše vrhove planinskih masiva (Slika 3).

Prostor bojišnice obuhvaća planinu Dinaru, Velebit, Svilaju i Kozjak. Nedaleko od Knina nalazi se najviši hrvatski vrh Dinara (1831m). Na karti su također vidljiva dva reljefna profilna. Profil A- B pokazuje postepen porast nadmorske visine od smjera zapada prema istoku. Profil C-D pokazuje izmjenu nadmorske visine od sjevera prema jugu i to na način da je reljef dinamičniji u sjevernom djelu bojišnice dok se prema jugu postepeno dinamika i nadmorska visina smanjuju.



Slika 5. Reljefni profil bojišnice A - B



Slika 6. Reljefni profil bojišnice C-D

5.3. Pedološka i vegetacijska obilježja

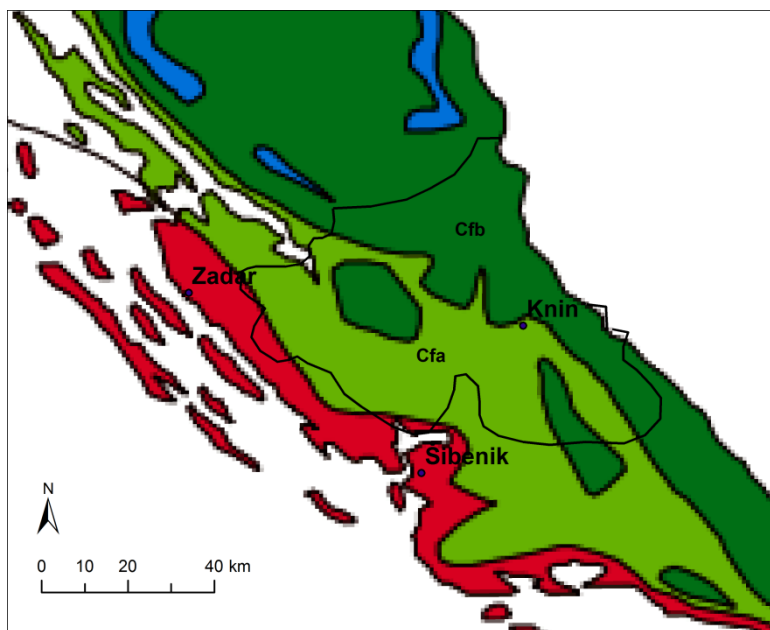
Na prostoru bojišnice rasprostranjeno je nekoliko tipova pedološke podloge među kojima je najraširenija skupina smeđih tala na vapnencu, crvenica i vapnenačko-dolomitna crnica. Ova skupina dominira većim dijelom Ravnih kotara, Bukovice i Pozrmanja te prostorom Zagore. Na području Ravnih kotara još se mjestimično ističu antropogena tla flišnih i krških sinklinala i koluvija koja su često skeletna. U okolici Knina, uz rubove planine Dinare raširena je skupina vapnenačko-dolomitnih crnica i smeđih tala na vapnencu i dolomitu) (Sirotković, 1988).

Istraživani prostor u vegetacijskom smislu gotovo u cijelosti pripada brdskom submediteranskom pojasu, a malim dijelom izdvaja se i visokosredozemni pojas. Prostor Ravnih kotara obuhvaća toplije područje hrasta medunca i bijelog graba (uključujući crni bor, kesten i dr. termofilne polusredozemne zajednice). Na prostoru Bukovice, Pozrmanja i Zagore najizraženiji je submediteranski potpojas (hladnije područje medunca i bijelog graba), a potom slijedi područje višeg submediteranskog potpojasa (medunac i dr. termofili hrastovi s crnim grabom) (Sirotković, 1988). Također važno je naglasiti da su oskudna krška osnova i negativni antropogeni utjecaji reducirali biljni pokrov na razinu grmolike makije i gariga. Na

visokim gorjima (Velebitu, Dinari, Kamešnici, Svilaji) iznad 1000 m rastu bukove šume, koje su uništene na terenima pogodnim za pašnjake. Najviši dijelovi Velebita, Dinare i Kamešnice sežu u pojas poleglogle klekovine (Crkvenčić i dr. 1974).

5.4. Klimatološka obilježja

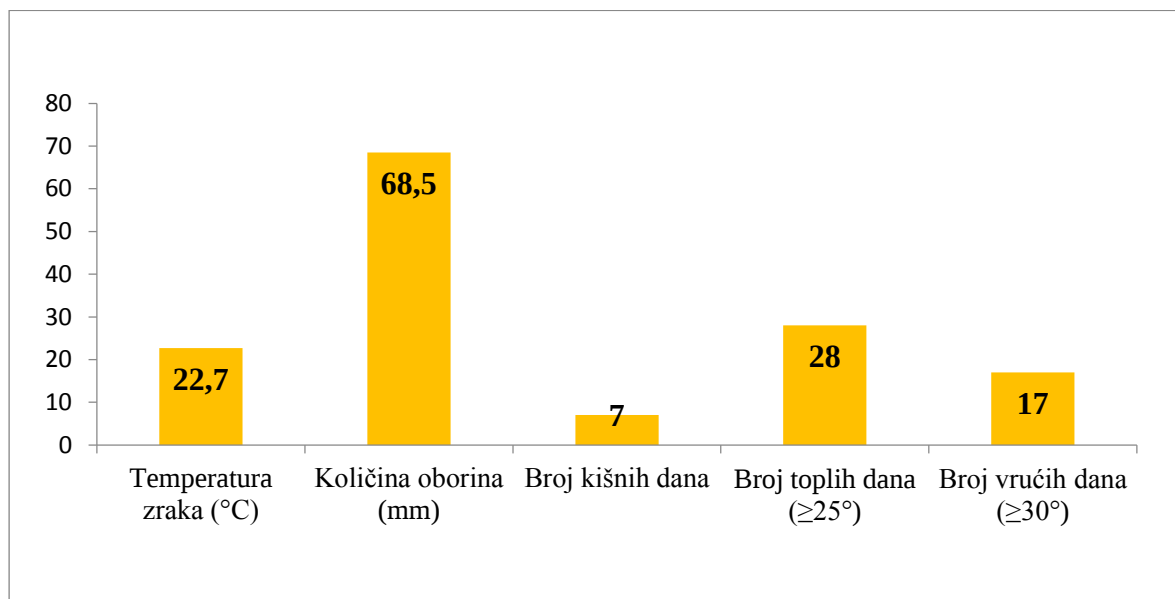
Na prostoru bojišnice pojavljuju se dva klimatska tipa. To su umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetom (Cfa po Koppenu) i umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom (cfb). Prostor Cfa klime je submediteranski klimatski areal blizak sredozemnom tipu, ali se razlikuje po nešto većoj količini i ravnomjernijem rasporedu padalina, premda su ljeta također dosta sušna (Magaš, 2013). Srednje temperature u srpnju variraju od 22 do 26° C (Filipčić, Šegota, 2003). Vruća i suha ljeta sredozemnih područja općenito su posljedica velike učestalosti anticiklonalnih tipova vremena koji tada obično prevladavaju. Ciklonalni poremećaji su rijetki, a prodori kontinentanskog zraka iz unutrašnjosti koje oni izazivaju, ne uzrokuju veće sniženje vrijednosti srednjih temperatura jer je ljeti zrak iznad kontinenta topao (Magaš, 2013).



Slika 7. Klimatski tipovi na prostoru odvijanja operacije Oluje - ZP Split

Osim toga, spuštanjem prema ugrijanoj Jadranskoj zavalu topli se zrak često još više ugrije, čime opada relativna vlaga. Posljedica je toga još veći stupanj suhoće. Ljeto uz visoku temperaturu i relativnu suhoću, ima mali broj oblačnih dana. Premda godišnji prosjeci količine padalina nisu maleni (500-1200 mm), njihov je godišnji raspored neravnomjeran (Magaš, 2013). Najveća količina kiše pada u hladnoj polovici godine. Zato rijetke i slabe ljetne

kiše imaju ograničeno značenje. Zbog pretežno vapnenačkog sastava tla najveći dio vode se gubi u podzemlju. S druge strane, ljeta uglavnom obilježavaju sušna razdoblja, oskudica vlage u tlu i zraku (Magaš, 2013). Kod ovog tipa klima ljeta su topla, odnosno srednja srpanjska temperatura je manja od 22°C. Ovaj tip klime na prostoru bojišnice javlja se u višim pograničnim predjelima. Kod Cfb klime, srednje godišnje količine padalina su razmjerno male (700-800 mm) (Filipčić, Šegota, 2003).



Slika 8. Srednje vrijednosti mjeseca kolovoza za grad Knin u razdoblju od 1949. do 2016. godine

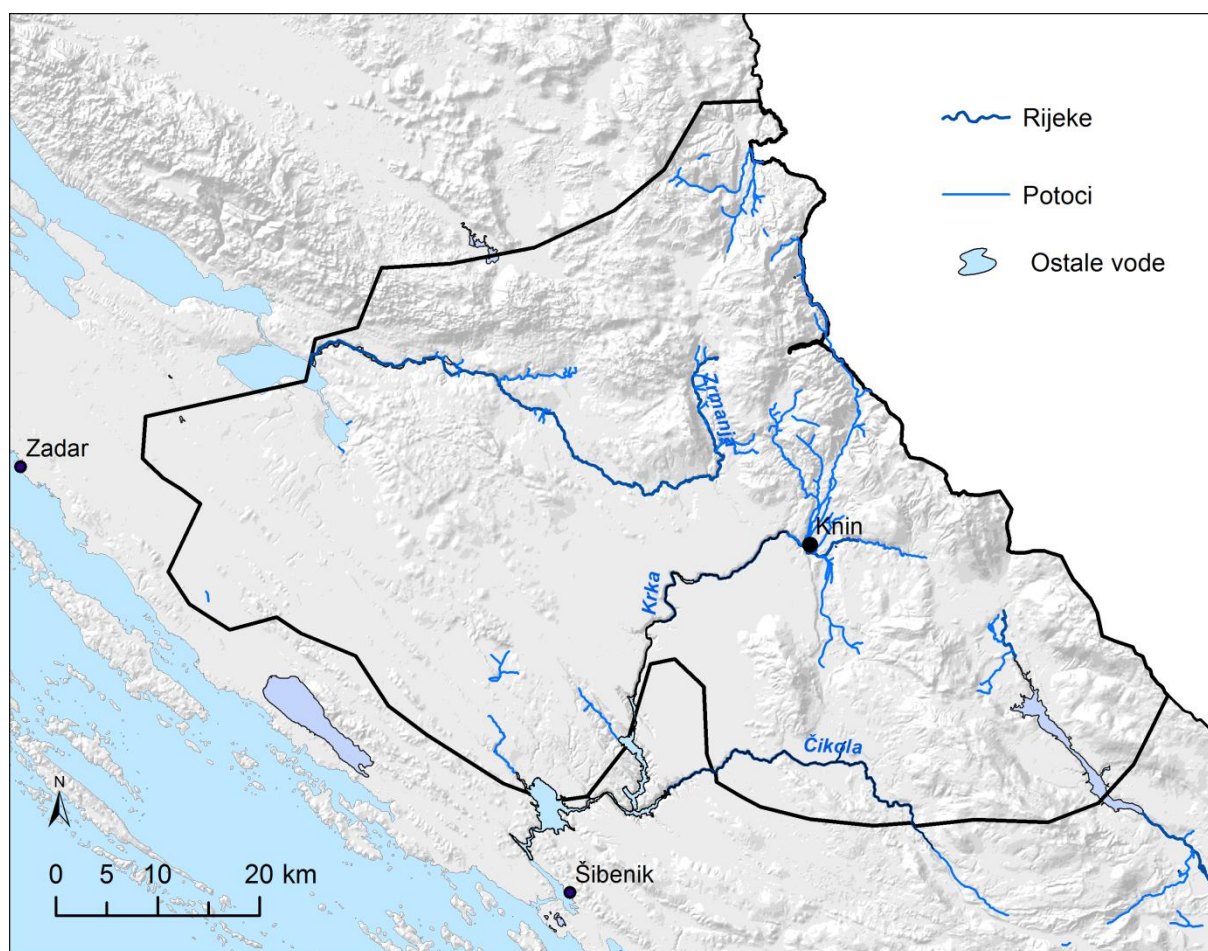
Izvor: DHMZ

6. Hidrološka obilježja

Hidrografska mreža bojišnice sastoji se od rijeka, njihovih pritoka, potoka i jezera. Obzirom da je ovo krški teren gdje veća se većina vode infiltrira u podzemlje, hidrografska mreža bojišnice je relativno razvijena. Ovim područjem protječu rijeke Zrmanja, Una i Krka, a na krajnjem istočnom dijelu nalazi se Peručko jezero.

Rijeka Zrmanje duga je oko 69 km (URL 5), a izvire podno planine Plješevice, odnosno vrha Poštak na nadmorskoj visini od 335 metara. Plovna je za manja plovila od Obrovca do ušća. Najznačajnija joj je pritoka rječica Krupa. Rijeka Krka izvire u podnožju Dinare nedaleko od Knina, a kraj Šibenika utječe u Jadransko more. Sa svojim pritocima čini sustav kompozitnih dolina u kršu što je posljedica litoloških i tektonskih odnosa područja u kojem se nalazi. Okružena je planinskim masivima Velebita, Dinare, Svilaje i

Mosora. Kanjonske dijelove toka karakterizira pojava brojnih padinskih procesa i reljefnih oblika. Na padinama strmijim od 32° izraženo je osipanje i urušavanje (URL 6). U aluvijalnim nanosima dolinskih proširenja nađeni su fragmenti kršja okolnih stijena (Perica i dr., 2005). Ukupna duljina rijeke s potopljenim riječnim ušćem iznosi 72,5 km (URL 6). Krka teče Kninskim i Kosovim poljem kod kojih joj se pridružuju pritoke među kojima je najpoznatija Čikola. Na prostoru bojišnice uz gornji tok rijeke, proteže se zaštićena zona Nacionalnog parka Krke, a u jugoistočnom dijelu nalazi se jezero Peruća nastalo izgradnjom brane na rijeci Cetini.

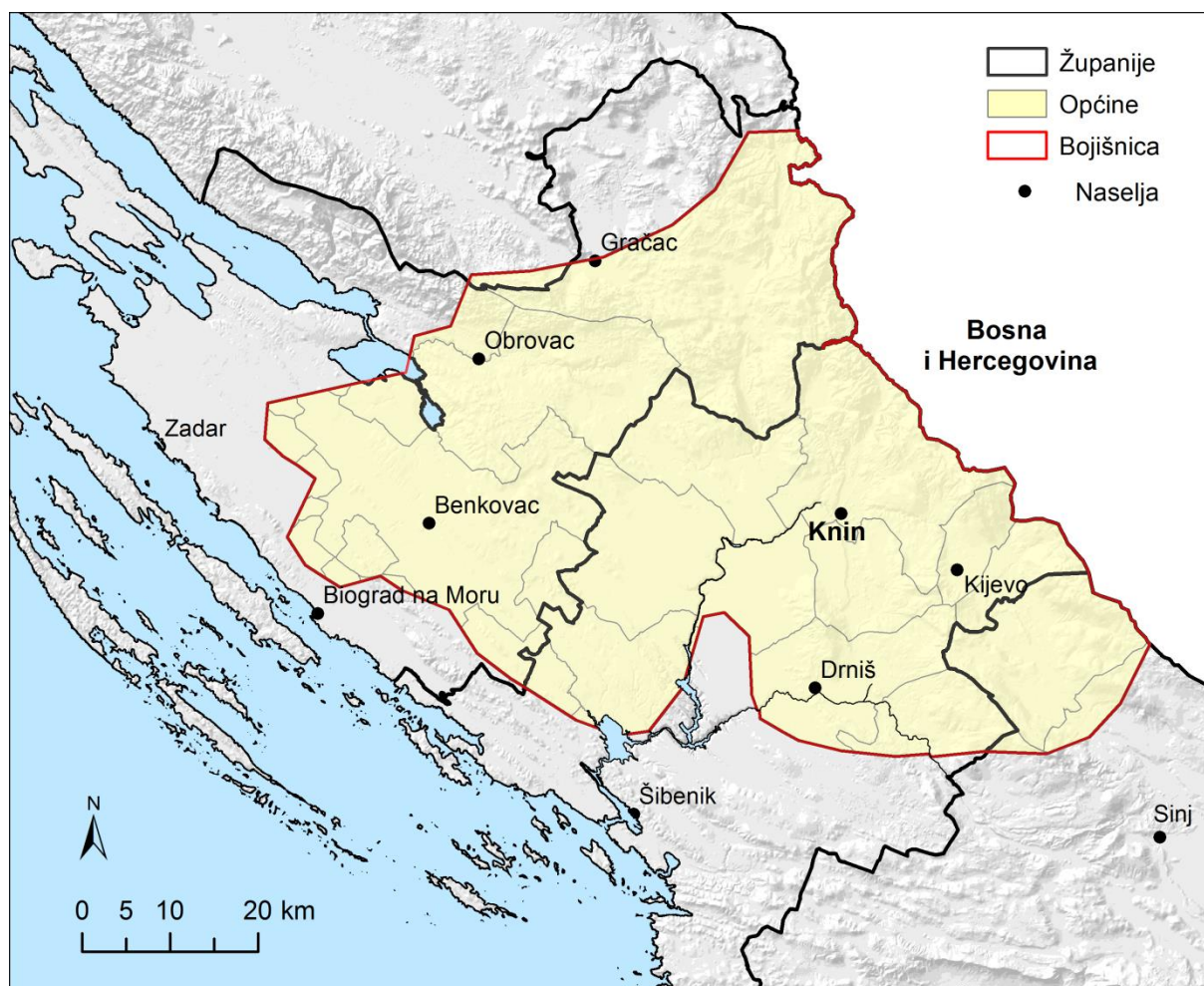


Slika 9. Hidrološka obilježja bojišnice

7. DRUŠTVENO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA

7.1. Upravna obilježja

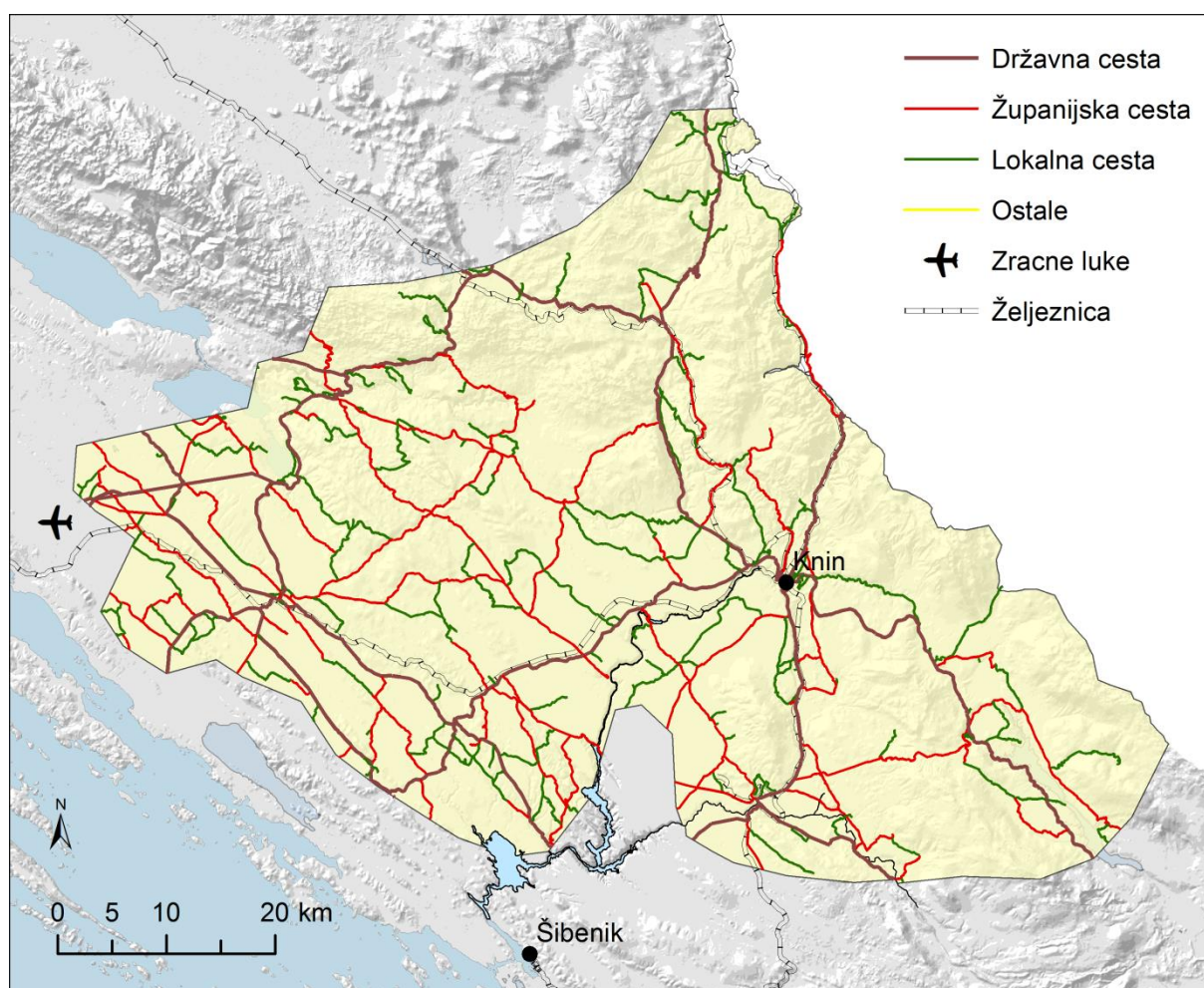
Prostor bojišnice obuhvaća većinom Hrvatski prostor te manjim dijelom granični prostor sa BiH. Županije su u Hrvatskoj zakonom uvedene 1993. godine kao jedinice lokalne uprave i samouprave i u vrijeme Domovinskog rata nisu postojale. Kada je rat započeo, 1991. godine, općine su imale ulogu današnjih županija. Na prostoru bojišnice nalazilo se 11 općina. Međutim do kraja rata 1995. uvedene su županije i povećao se broj naselja u Hrvatskoj. Prema novom Zakonu prostor odvijanja operacije Oluje obuhvaćao je Zadarsku, Šibensko-kninsku i manjim dijelom Splitsko-dalmatinsku županiju. Na istraživanom prostoru nalazi se ukupno 34 općine, međutim od navedenog broja 20 općina je samo svojim rubnim dijelovima unutar općine. Ukupan broj obuhvaćenih naselja na bojišnici je 256, a kao veća se ističu Knin, Drniš, Benkovac, Obrovac i Gračac (Slika 11).



Slika 10. Upravna obilježja na prostoru djelovanja ZP Split

7.2.Prometna obilježja

Na istraživanom prostoru razlikuju se četiri kategorije prometnica. To su državne ceste, županijske ceste, lokalne ceste te ostale (Slika 12). Jedna od najvažnijih državnih cesta koja prolazi nedaleko od bojišnice je Jadranska magistrala. Ona povezuje sjeverni i južni Jadran te je od velikog je prometnog značaja za Hrvatsku. S obzirom na reljefne karakteristike Hrvatske i decentraliziranost uzrokovanu reljefom, kada bi se navedena prometnica ratnim djelovanjima odsjekla Hrvatska bi izgubila komunikaciju između svojih sjevernih i južnih dijelova. Osim cesta, na ovom prostoru raširena je željeznička mreža te se nedaleko od Zadra nalazi zračna luka Zemunik (Slika 12)



Slika 11. Prometna obilježja na prostoru djelovanja ZP Split

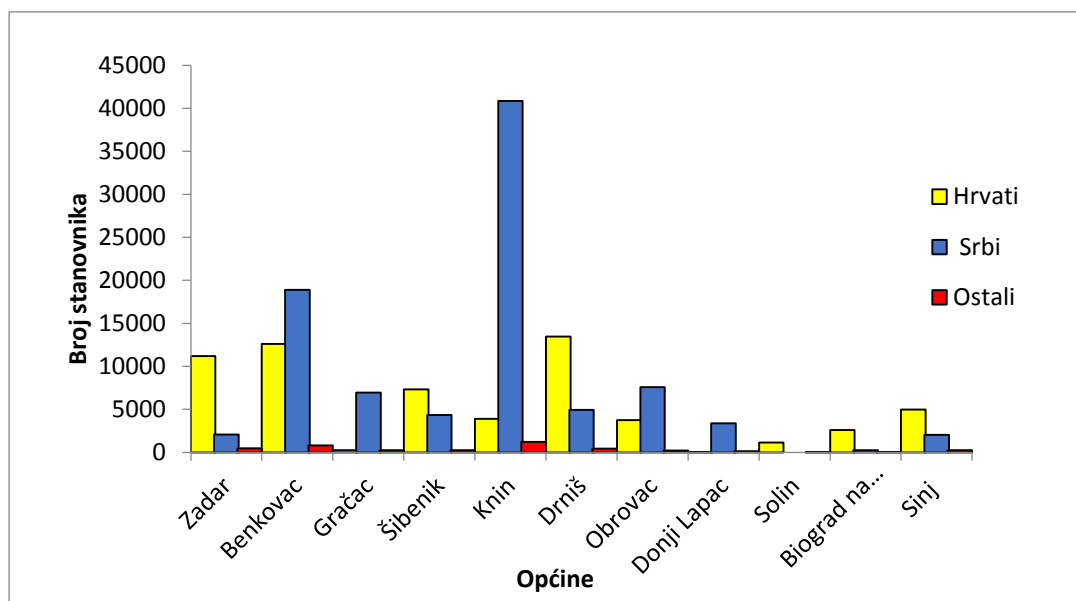
7.3. Demografska obilježja

Demografska obilježja na prostoru bojišnice operacije Oluja analizirana su prema popisu 1991. godine kada nisu postojale županije, kako je već navedeno, a broj statističkih naselja je bio nešto veći. Na prostoru bojišnice u 11 općina živjelo je ukupno 156652 stanovnika. Od toga je u narodnosnoj strukturi 58% činilo srpsko stanovništvo, 39% hrvatsko i nešto manje od 3% ostale nacionalnosti (Tablica 1). Općine Benkovac, Obrovac, Knin, Gračac i Donji Lapac u svom sastavu imale su većinsko srpsko stanovništvo. Izrazita narodna homogenost prisutna je u općini Solin gdje su hrvati prisutni sa 99%. Osim navedene općine, naselja općina Šibenik, Drniš, Biograd i Sinj su također s većinskim hrvatskim stanovništvom.

Tablica 1. Narodnost stanovništva prema općinama na prostoru bojišnice 1991. godine

Općina	Broj stanovnika	Hrvati	Srbi	Ostali	Udio Hrvata	Udio Srba
Zadar	13741	11181	2091	469	81,4	15,2
Benkovac	32327	12618	18885	824	39,0	58,4
Gračac	7447	269	6933	245	3,6	93,1
Šibenik	11946	7318	4360	268	61,3	36,5
Knin	45964	3908	40854	1202	8,5	88,9
Drniš	18840	13471	4933	436	71,5	26,2
Obrovac	11557	3761	7572	224	32,5	65,5
Donji Lapac	3541	13	3394	134	0,4	95,8
Solin	1140	1130	0	10	99,1	0,0
Biograd na moru	2874	2603	265	6	90,6	9,2
Sinj	7275	4972	2047	256	68,3	28,1
Ukupno	156652	61244	91334	4074	39,1	58,3

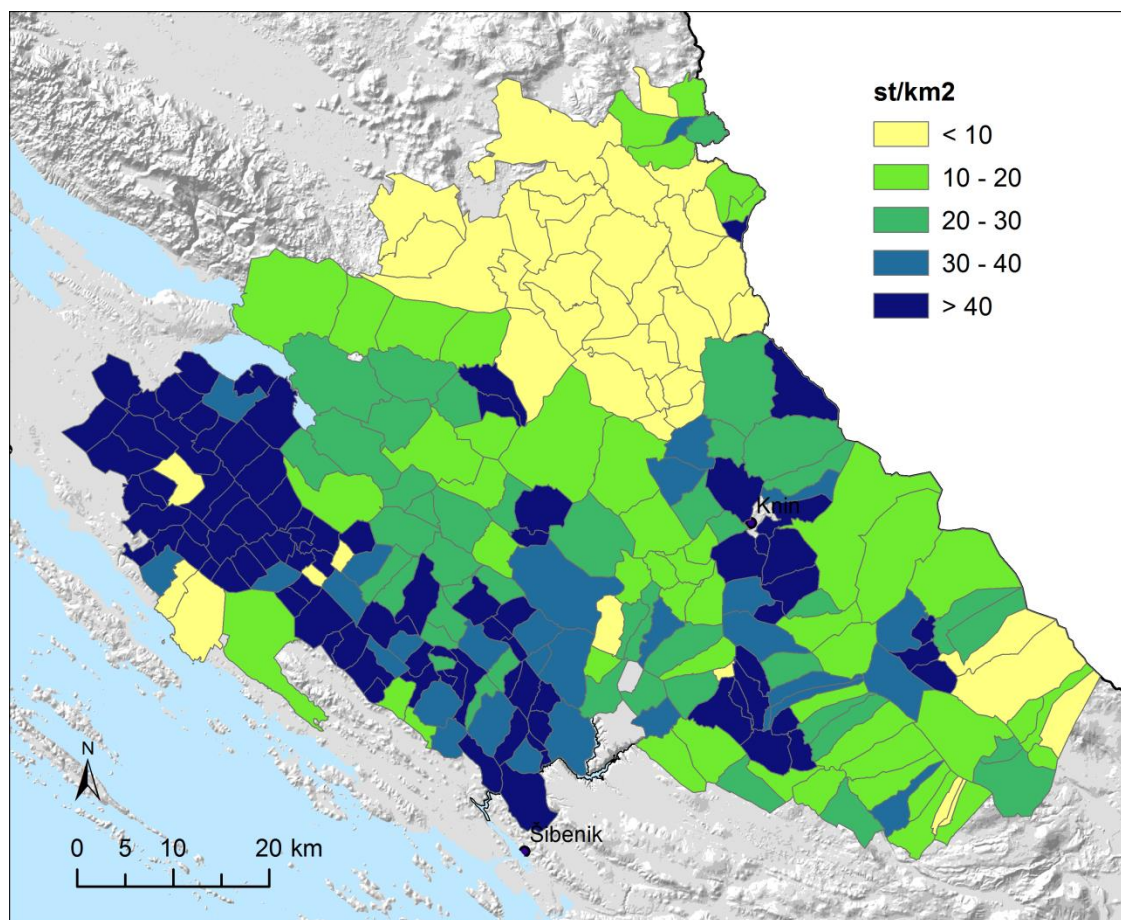
Izvor: DZS



Slika 12. Broj stanovnika po općinama

Izvor: DZS

Po pitanju gustoće naseljenosti najgušće naseljen prostor je oko Grada Zadra i Knina. Najmanja gustoća naseljenosti vidljiva je na prostoru općine Gračac (Slika 14). Taj podatak ne čudi s obzirom da je ovo rubni prostor prema Ličko-senjskoj županiji koja je ujedno demografski najslabije razvijena u Hrvatskoj.



Slika 13. Gustoća naseljenosti na području djelovanja ZP Split prema popisu 1991. Godine

8. VOJNO-GEOGRAFSKA ANALIZA OPERACIJE OLUJA – ZP SPLIT

Svrha provedbi vojno-geografskih analiza je dobivanje podataka o terenu te potpuno poznavanje i razumijevanje obilježja terena jer je zemljište prostor na kojem se odvijaju vojne operacije, kako napadne tako i obrambene. Upravo poznavanje i način prilagodbe prostoru, imaju ključnu ulogu u ostvarivanju prednosti naspram neprijatelja. Ona strana koja zauzme strateški bolje položaje ima ujedno i veće izgleda za ostvarenje svojih ciljeva. Analiza zemljišta predstavlja proces analize određenog prostora na način da se definiraju topografski, geografski i vremenski čimbenici koji utječu na provedbu vojne operaciju.

Vojno-geografska analiza može se podijeliti na dvije podanalize, a to su analiza zaštitnog potencijala reljefa i analiza prohodnosti. Svaka od navedenih sastoji se od više parametara koje je potrebno klasificirati. Potom svakoj klasi dodijeliti ocjenu od 1 do 5 koja govori o zaštitnom potencijalu klase. Pri tome klasa 1 predstavlja nisku, a klasa 5 visoku zaštitu (Tablica 2). Nakon vrednovanja parametara po klasama uz pomoć alata *Weighted*

Overlay Sum svi parametri su preklopljeni te je dobiven raster čije vrijednost ukazuju na razinu zaštitnog potencijala, odnosno prohodnosti terena.

Tablica 2. Bonitetne kategorije zaštitnog potencijala reljefa i prohodnosti koje su dodijeljene parametrima

Bonitet	Prohodnost	Zaštitni potencijal
5	Izrazito povoljna	Izrazito povoljan
4	Povoljna	Povoljan
3	Dobra	Dobar
2	Nepovoljna	Nepovoljan
1	Izrazito nepovoljna	Izrazito nepovoljan

8.1. Analiza zaštitnog potencijala reljefa

Analiza zaštitnog potencijala reljefa za cilj ima definiranje zona terena sa najvećim zaštitnim faktorom, a radi se na temelju vrednovanja sedam parametara. Parametri uključeni u analizu su vidljivost s dominantnih točaka, područje paljbe, ekspozicija padine, konkavni oblici reljefa, gustoća ponikava i dolinske mreže te način korištenja zemljišta.

8.1.1. Vidljivost i područje paljbe

Analize vidljivost odnosno motrenja za cilj imaju definiranje prostora vidljivog s određenog stajališta. Primjenjuju se u vojnim analizama, arheologiji, modeliranju promjena u okolišu te prevenciji, planiranju i upravljanju požarima (Pompa-Garcia et al 2010, Maloy i Dean, 2001). Za provedbu ovakve analize u GIS-u kao osnova potreban je digitalni model reljefa te podatci o dominantnim točkama za promatranje. Faktori koji utječu na vidljivost mogu biti klimatski uvjeti, visina i gustoća vegetacije, doba dana te orografska obilježja prostora.

S vojnog aspekta motrenje je važno zbog uočavanja ključnih elemenata terena te radi procijene vlastitih i protivničkih snaga kako bi se spriječila iznenađenja (Vicksburg National Military Park 2009, Rađa, 2015). Direktno je vezano za obilježja reljefa i orografsku strukturu prostora. Faktor koji izravno utječe na motrenje na način da ga onemogućava ili umanjuje je prikrivanje (Pahernik, 2016).

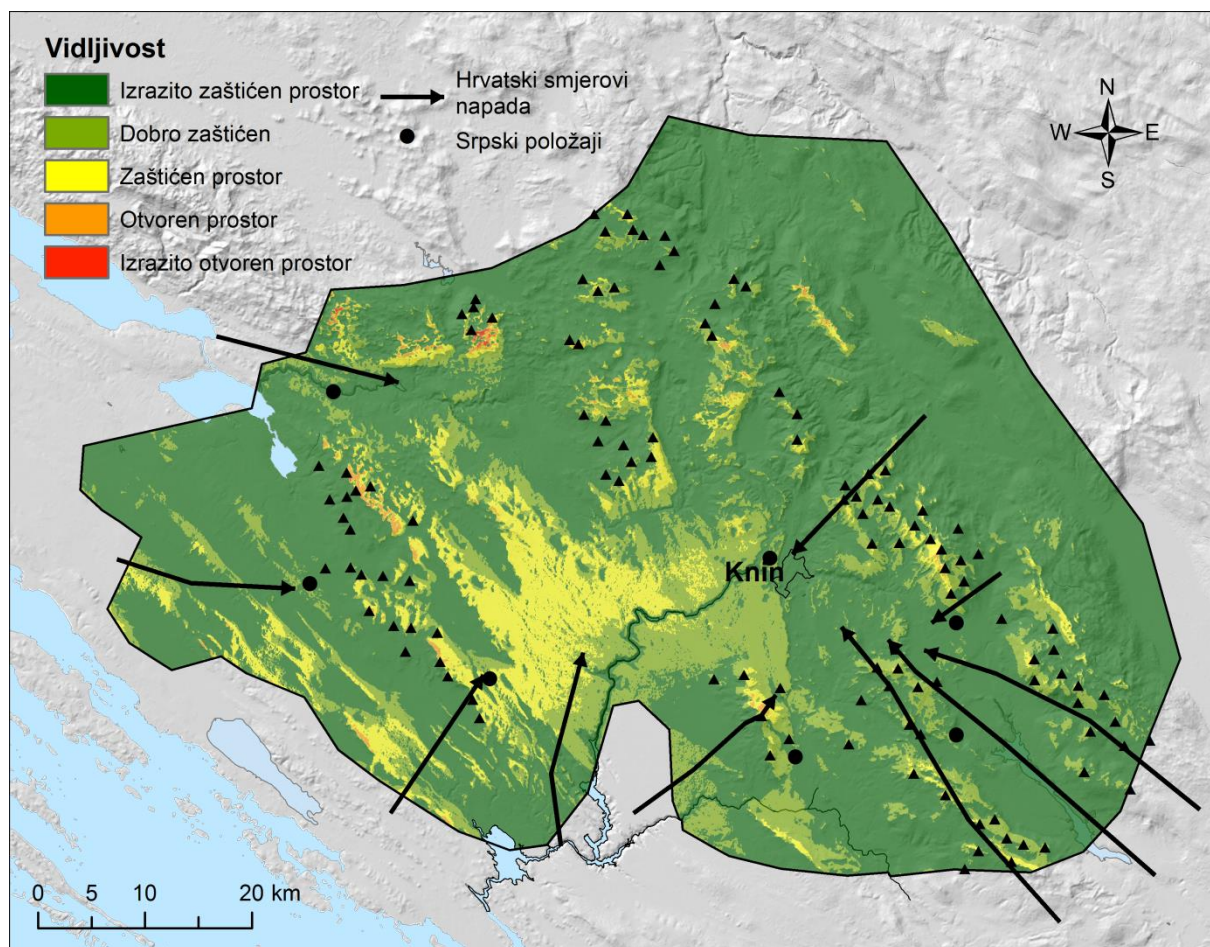
Na prostoru bojišnice za potrebe analize vidljivosti izdvojeno je 119 točaka koje imaju ulogu motrišta. Dominantne točke predstavljaju najviše vrhove planina Dinare, Svilaje, Velebita i Kozjaka. Dobiven je raster u kojima vrijednost svake ćelije predstavlja broj motrišta s kojeg je piksel vidljiv. Pojedina ćelija može biti vidljiva s maksimalno 119 točaka. Vidljivost se nadalje može svrstati u pet klasa od kojih se klasa 1 odnosi na izrazito dobro štićen prostor, a klasa 5 na izrazito otvoren prostor, odnosno neštićen prostor (Tablica 3).

Tablica 3. Vidljivost kao parametar zaštitnog potencijala reljefa

Opis klase	Broj motrišta s kojih je vidljiv prostor	Razina zaštitnog potencijala
1. izrazito zaštićen prostor	< 15	1 - izrazito nepovoljna
2. dobro zaštićen prostor	15 do 30	2 - nepovoljna
3. zaštićen prostor	30 do 45	3 - dobra
4. otvoren prostor	45 do 60	4 - povoljna
5. izrazito otvoren prostor	> 60	5 - izrazito povoljna

Ovisno o stupnju preglednosti, pojedino zemljište može se definirati kao pregledano, polupregledno i nepregledno. Pregledna zemljišta u taktičkom smislu pogodnija su za obranu nego za napad, a podrazumijevaju područja s kojih je s dominantnih točaka moguće motriti 75% površine (Pahernik, 2016). Polupregledno zemljište ima jednake uvjete za napad i obranu, a podrazumijeva prostor s kojih je s dominantnih točaka vidljivo 50% površine. Kod nepreglednog je vidljivo 25% površine što znači da su dobri uvjeti za maskiranje (Pahernik, 2016). Ovakav tip zemljišta pogodniji je za napad nego obranu.

Na prostoru bojišnice zbornog područja Split s dominantnih točaka vidljivo je 75% površine, pa ovaj tip zemljišta spada u pregledno zemljište. Prema tome bojišnica je pružala bolje uvjete obrambenoj strani, međutim zauzimanjem dominantnih točaka ostvarila se prednost. Najraširenija kategorija vidljivosti na području bojišnice je izrazito zaštićen prostor (Slika 15). Odnosno 76% površine je vidljivo sa manje od 15 vrhova.



Slika 14. Analiza vidljivosti s dominantnih vrhova

Osim motrenja s dominantnih točaka u prostoru, može se odrediti i područje paljbe. Vrsta paljbe razlikuje se po putanji, a dijeli se na izravnu i neizravnu. Otvoreni prostori na kojima je neprijatelju teško procijeniti smjer odakle dolazi paljba su idealni za izravnu paljbu, dok kod neizravne paljbe reljef ima važnu ulogu kao zaklon. Dakle kod motrenja je ključan utjecaj terena na izviđanje i označavanja ciljeva, dok se pod poljima paljbe podrazumijeva utjecaj zemljišta na učinkovitost sustava naoružanja (Pahernik, 2016).

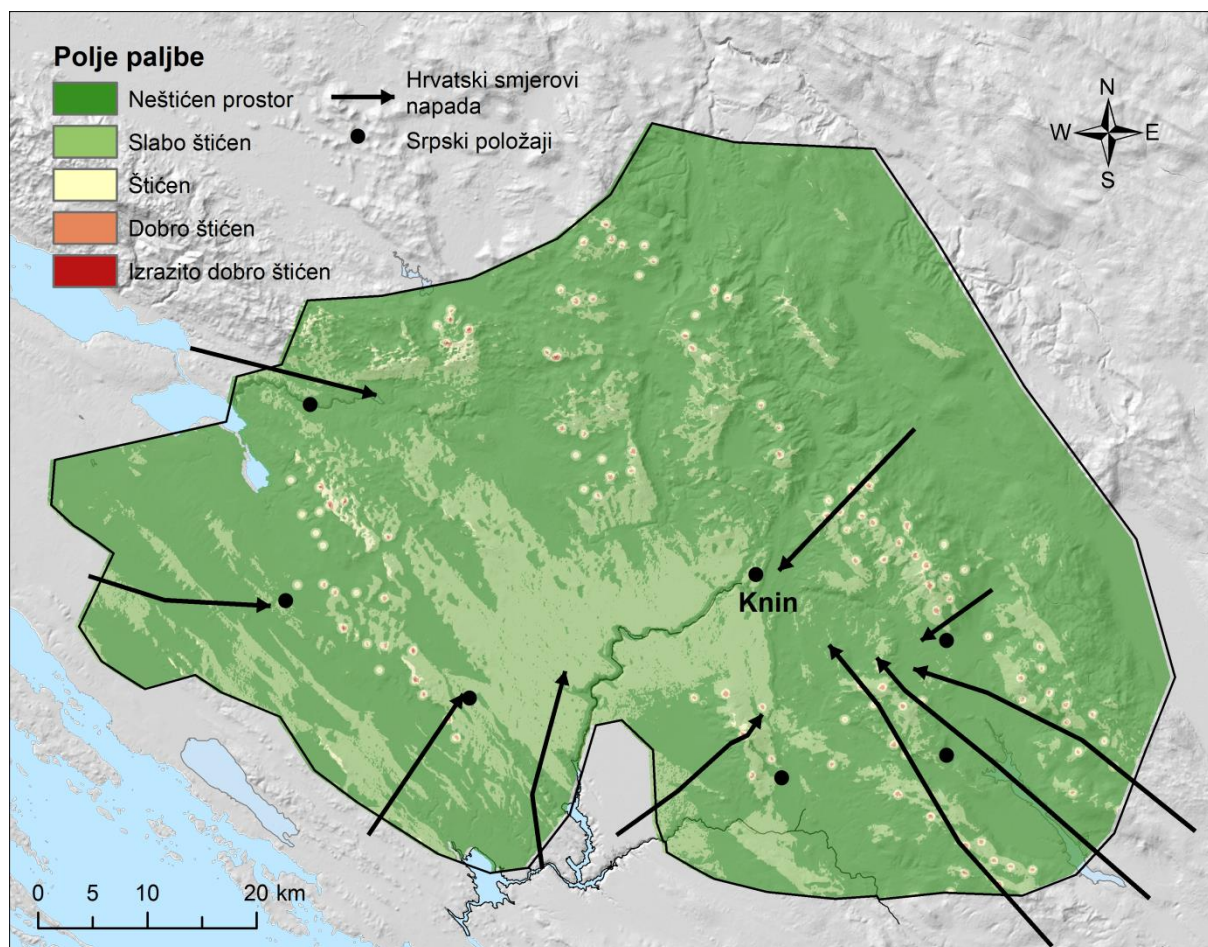
Za određivanje zona paljbe potrebni su podatci o lokaciji paljbe (dominantni vrhovi) i dometu korištenog oružja. Za potrebe analize korišteni su podatci o dometu jurišne automatske puške najkorištenije u Domovinskom ratu (M-70). Maksimalni domet ove puške je 350 metara (Rađa, 2015), a prema tome su razvrstane klase od 1 do 5 kojima su dodijeljene bonitetne vrijednosti (Tablica 4).

Tablica 4. Područje paljbe kao parametar zaštitnog potencijala reljefa

Domet (m)	Opis klase	Bonitet
< 200	izrazito dobro štićen	5
200 - 250	dobro štićen prostor	4
250 - 300	štićen prostor	3
300 - 350	slabo štićen prostor	2
> 350	ne štićen	1

Klasificirani raster dometa se pomoću Weigted Overlay Sum alata preklapa s klasificiranim rasterom vidljivosti te se kao izlazni rezultat dobiva raster područja paljbe koji se nadalje razvrstava na neštićen, slabo štićen, štićen, dobro štićen i izrazito dobro štićen prostor (Slika 16).

S obzirom da je ovo bila napadna operacija sa hrvatska vojska morala je pozicionirati i utvrditi svoje snage na pogodnim lokacijama za napad. Dominantni smjerovi kretanja hrvatske vojske prolazili su kroz zone slabe štićenosti sa ciljem zauzimanje dominantnih vrhova. Nakon zauzimanja ključnih točaka i utvrđivanja snaga na vrhovima kao što su Veliki Bat i Velika Duvjakuša, hrvatske snage su se nalazile pretežito u zonama dobre štićenosti. Suprotno tome položaji srpskih snaga (na području općine Benkovac i Obrovac) prije početka operacije locirani su u zonama slabe štićenosti. Glavni grad RSK – Knin smješten je u kotlini koja također predstavlja zonu slabe štićenosti. Iz tog razloga je bilo od presudne važnosti zauzeti dominantne točke i izvesti napad u kratkom vremenu (četiri dana), prije nego srpske snage izvrše pregrupaciju.



Slika 15. Polje djelovanja paljbe

8.1.2. Ekspozicija padine

Ekspozicija govori o okrenutosti padine s obzirom na strane svijeta. U vojnom kontekstu ovaj morfometrijski parametar može se koristiti za orijentaciju padine s obzirom na vlastite i protivničke snage. Prema tome padina može biti direktno i bočno okrenuta vlastitim ili protivničkim snagama, odnosno mogu se također pretpostaviti potencijalna područja zaštite reljefa.

Prilikom analize orijentiranosti padine važno je napomenuti da je Oluja bila napadna operacija, a cilj ovog ZP je bio neprijatelja dovesti u okruženje ili poluokruženje pa su napadi vršeni iz više smjerova. Prema tome na istraživanom prostoru poprilično je kompleksno odrediti okrenutost padina s obzirom na snage, međutim moguće je odrediti njihov nekakav generalni smjer. Hrvatske snage napadale su sa juga, istoka, zapada i sjevera. Prema pravcima napada južne, jugoistočne, jugozapadne i istočne padine su bile okrenute hrvatskim snagama.

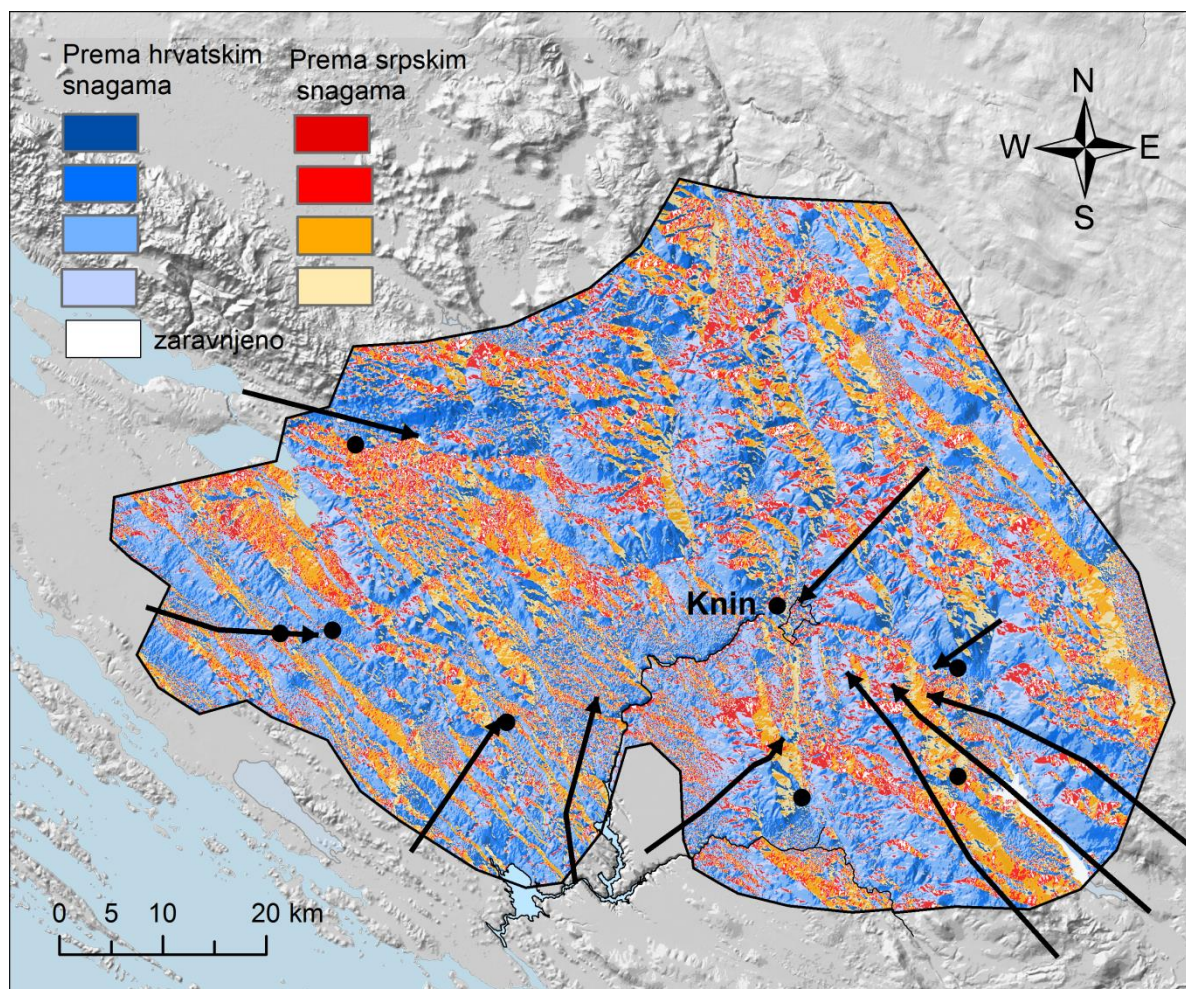
U skladu s tim prema položajima vojske uoči Oluje zapadne, sjeverne, sjeveroistočne, sjeverozapadne i zapadne su bile okrenute srpskoj vojsci. Zbog konfiguracije terena na istraživanom području utvrđen je mali broj zaravnjenih površina, naročito na području Knina (Slika 17). Kako bi bila moguća usporedba zaštitnog potencijala reljefa za obje strane potrebno je napraviti dvije tablice vrednovanja ekspozicije. Tako Tablica 5 pokazuje pogodnost padina za hrvatsku vojsku, a Tablica 6 za srpsku. Ocjena 1 označava najmanju pogodnost dok ocjena 5 označava najveću pogodnost padine. Prema navedenom može se zaključiti kako je hrvatskim snagama bilo rizično kretanje iz smjera sjevera i sjeveroistoka odakle su krenule snage operativne grupe Sjever. Međutim izrazita vertikalna raščlanjenost Dinare pruža istovremeno dobar zaklon, pa je uloga ekspozicije značajnija za taktičku orijentaciju.

Tablica 5. Pogodnost ekspozicije padine za hrvatsku vojsku – parametar zaštitnog potencijala reljefa

Ekspozicija padine	Okrenutost s obzirom na razmještaj snaga	Bonitet
Sjever	direktno okrenute protivniku	1
Sjevero-istok	bočno okrenute protivniku	2
Sjevero-zapad	bočno okrenute protivniku	2
Zapad	bočno okrenute protivniku	2
Jug	direktno okrenute vlastitim snagama	5
Jugozapad	bočno okrenute vlastitim snagama	4
jugoistok	bočno okrenute vlastitim snagama	4
Istok	bočno okrenute vlastitim snagama	4
zaravnjen teren	bez izrazite orijentacije	3

Tablica 6. Pogodnost ekspozicije padine za srpsku vojsku - parametar zaštitnog potencijala reljefa

Ekspozicija padine	Okrenutost s obzirom na razmještaj snaga	Bonitet
Sjever	bočno okrenute vlastitim snagama	5
Sjevero-istok	bočno okrenute vlastitim snagama	3
Sjevero-zapad	bočno okrenute vlastitim snagama	3
Zapad	bočno okrenute vlastitim snagama	4
Jug	direktno okrenute prema protivniku	1
Jugozapad	bočno okrenute protivniku	2
jugoistok	bočno okrenute protivniku	2
Istok	bočno okrenute protivniku	2
zaravnjen teren	bez izrazite orijentacije	3



Slika 16. Orijentiranost padine s obzirom na položaje hrvatske i srpske vojske

8.1.3. Definiranje terena za zaklanjanje i maskiranje

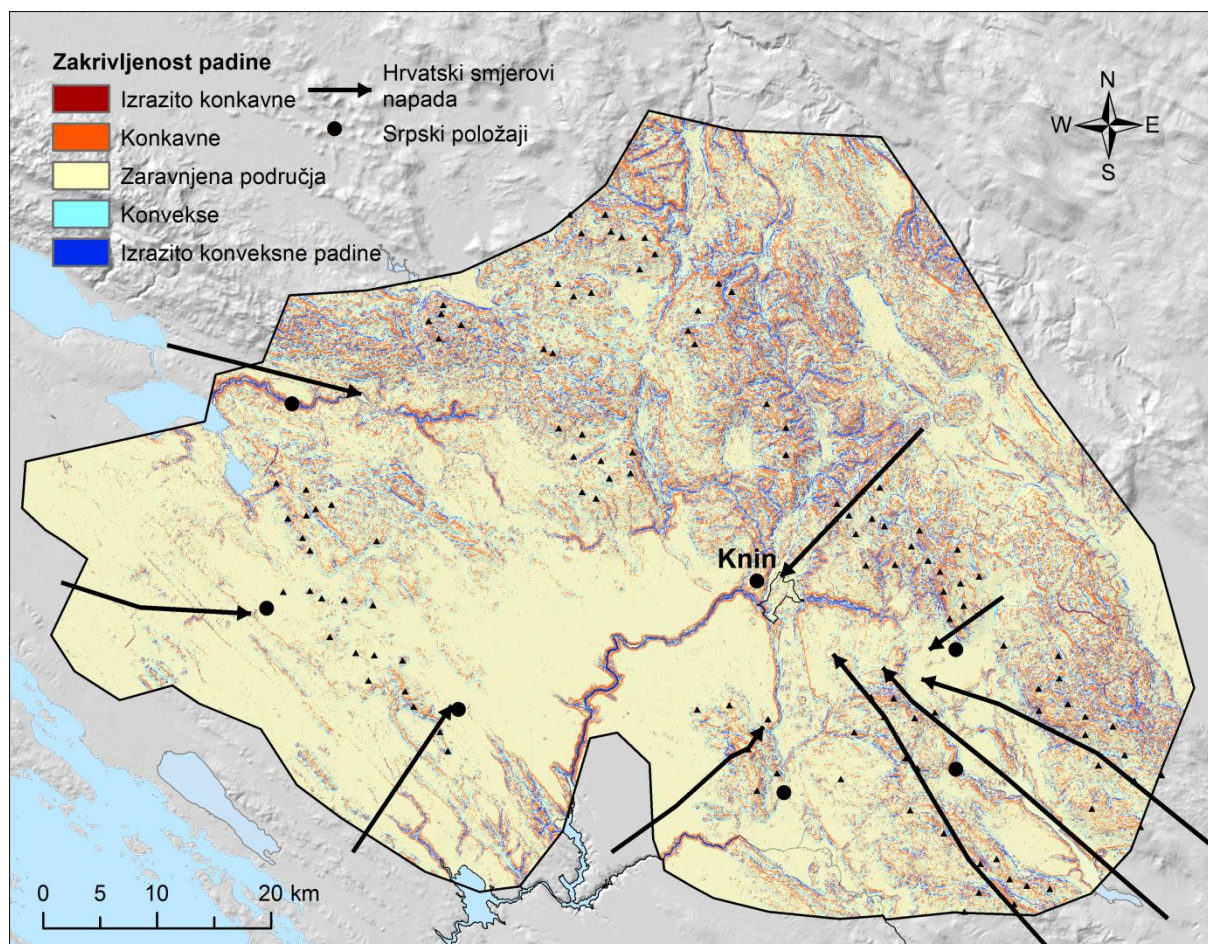
Zaklon je zaštita od učinaka vatrene moći neprijateljske paljbe, dok je maskiranje zaštita od neprijateljskog motrenja (Pahernik, 2016). Ovi elementi su u izravnoj vezi sa poljima paljbe i motrenja. Na mogućnost zaklanjanja i maskiranja utječe više faktora. Prvenstveno su to orografska obilježja prostora, ekspozicija padine u odnosu na vlastite i protivničke snage, konkavni elementi reljefa, način iskorištavanja zemljišta te vremenski uvjeti na terenu (Rađa, 2016). Razlikuju se prirodna (šume, jarci) te umjetna zakloništa (rovovi, dodatna oprema). Analiza zaklanjanja i maskiranja omogućava određivanje pozicija optimalnih za obranu. Prilikom analize zaklanjanja i maskiranja terena kao osnovni parametri

uzeti su zakrivljenost padine, gustoća ponikvi i dolinske mreže te način iskorištavanja zemljišta.

Zakrivljenosti padine u GIS-u odnosi se na njezin geometrijski oblik, odnosno na odstupanje oblika od ravnine. Zakrivljenost je inverzna radijusu kružnice i izražava se formulom $k=1/R$ (Šiljeg, 2013). To znači da se s porastom radijusa kružnice smanjuje zakrivljenost i obratno. U literaturi se navodi nekoliko vrsta zakrivljenosti. Osnovne vrste su profilna, planarna i generalna (ukupna). Analizom DMR-a dobiva se numerički niz vrijednosti zakrivljenosti iz kojeg je moguće izdvojiti tri tipa padina: konkavne, konveksne i pravocrtne (Šiljeg, 2013). U ovom radu pomoću alata *Curvature* je dobivena profilna zakrivljenost u smjeru maksimalnog nagiba padine. Pozitivne vrijednosti ukazuju na konveksne, negativne vrijednosti na konkavne padine, a vrijednosti u rasponu od -0,1 do 0,1 predstavljaju reljefne oblike bez izrazite zakrivljenosti (Tablica 7). Konkavni ili udubljeni oblici predstavljaju bolju zaštitu od konveksnih odnosno izbočenih.

Tablica 7. Zakrivljenost padine kao parametar zaštitnog potencijala reljefa

Profilna zakrivljenost padine	Vrsta zakrivljenosti	Bonitet
< -2	Izrazito konkavne	5
-2 do -0,1	Konkavne	4
-0,1 do 0,1	Zaravnjeno	3
0,1 do 0,2	Konveksne	2
> 0,2	Izrazito konveksne	1



Slika 17. Profilna zakrivljenost padine

Osim zakrivljenosti padine u analizu zaklanjanja i maskiranje ulazi i gustoća ponikava, te gustoća dolinske mreže. Što je veći broj ponikava na području to je i više mogućnosti za zaklon, prema tome prilikom klasifikacije izrazito nepovoljnu zaštitu predstavljaju područja s malim brojem ponikvi (Tablica 8). Po istom principu klasificirana je dolinska mreža, što je mreža gušća veći je zaštitni potencijal reljefa (Tablica 8).

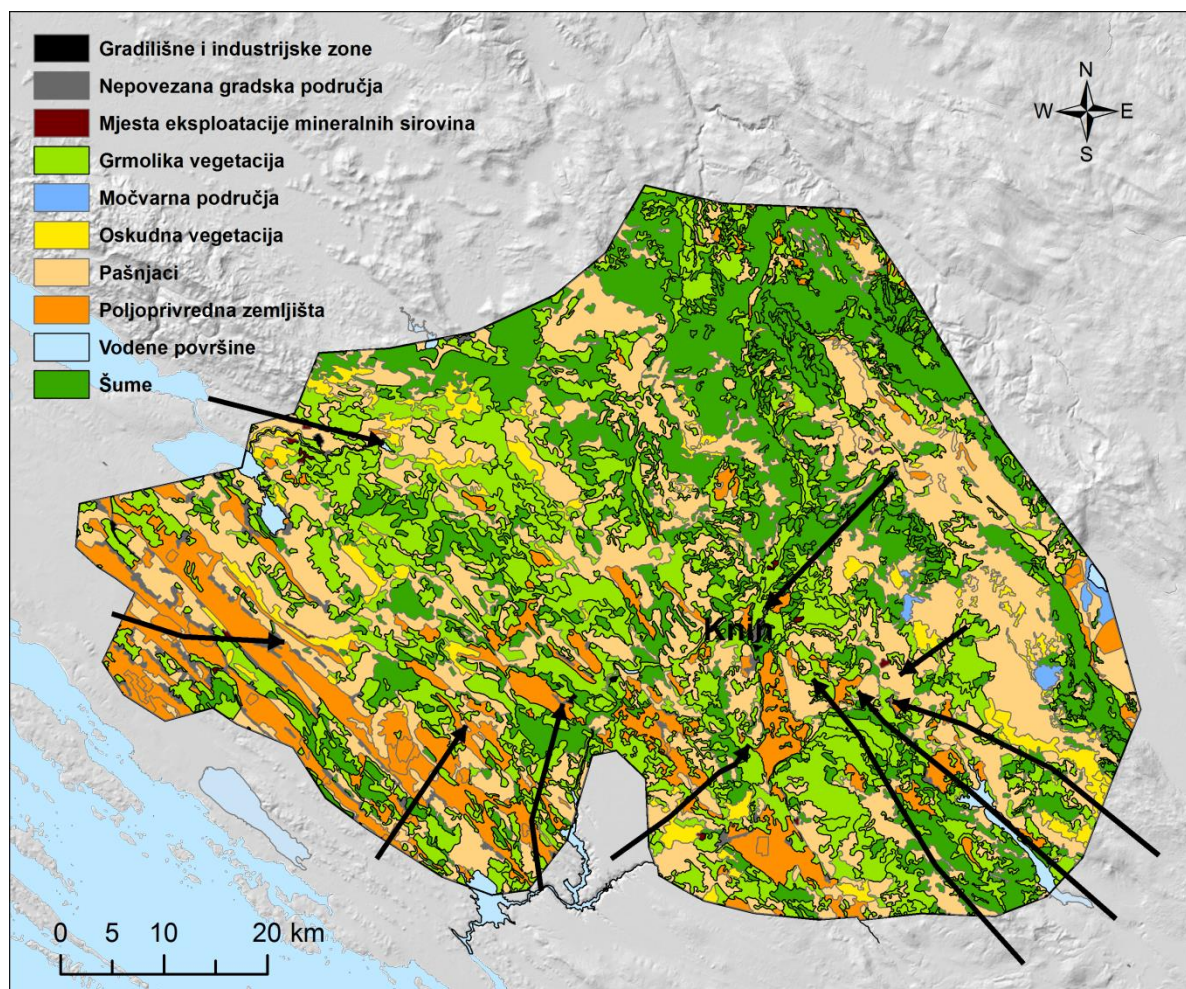
Tablica 8. Gustoća dolinske mreže i ponikava - parametri zaštitnog potencijala reljefa

Gustoća dolinske mreže (m/km ²)	Gustoća ponikvi (br/km ²)	Bonitet	Zaštitni potencijal reljefa
< 17	<5	1	Izrazito nepovoljna
17 - 26	5 - 10	2	Neovoljna
26 - 35	10 - 20	3	Dobra
35 -44	20 - 30	4	Povoljna
>44	> 40	5	Izrazito povoljna

Na zaklanjanje i maskiranje također može utjecati vegetacija. S obzirom da je Oluja provedena u kolovozu za vrijeme vegetacijskog perioda, način korištenja zemljišta također je uključen u cjelokupnu analizu. Zemljište je klasificirano u 9 klasa pri čemu su šumska područja i nepovezana gradska područja ocijenjena kao najpovoljnija za zaštitu (Tablica 9).

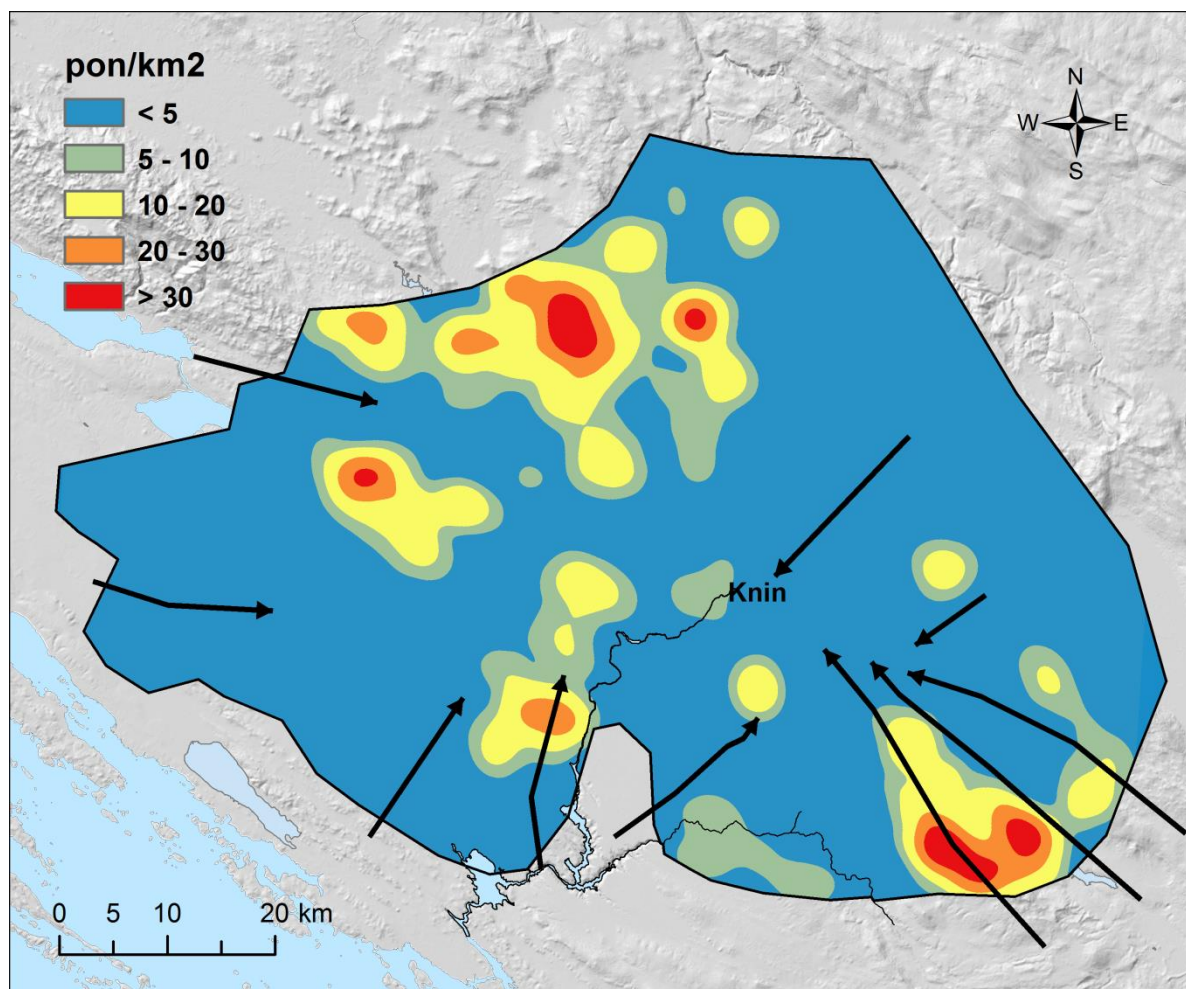
Tablica 9. Način korištenja zemljišta kao parametar zaštitnog potencijala reljefa

Način korištenja zemljišta	Bonitet
Gradilišne i industrijske zone	3
Nepovezana gradska područja	5
Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina	4
Grmolika vegetacija	4
Močvarna područja	1
Oskudna vegetacija	1
Pašnjaci	1
Poljoprivredna zemljišta	2
Vodene površine	1
Šume	5



Slika 18. Način iskorištavanja zemljišta - parametar zaštitnog potencijala reljefa

Analiza zaklonjenosti je pokazala da prostor Dinare i Velebita ima veće mogućnosti za maskiranje i zaklanjanje od područja Grada Knina, Benkovca i Obrovca na kojem su bile pozicionirane srpske snage. S obzirom da se radi o planinskom području, oklopno-mehanizirane postrojbe imale su problema prilikom prilaska Dinari, ali je zato planinski tip terena pogodan kao zaklon pješačkim postrojbama ili minobacačima. Mnoštvo je reljefnih oblika koji se mogu koristiti kao prirodni zaklon. Sa druge strane srpske snage su imale više umjetnih zaklona s obzirom da su se nalazili unutar naselja.

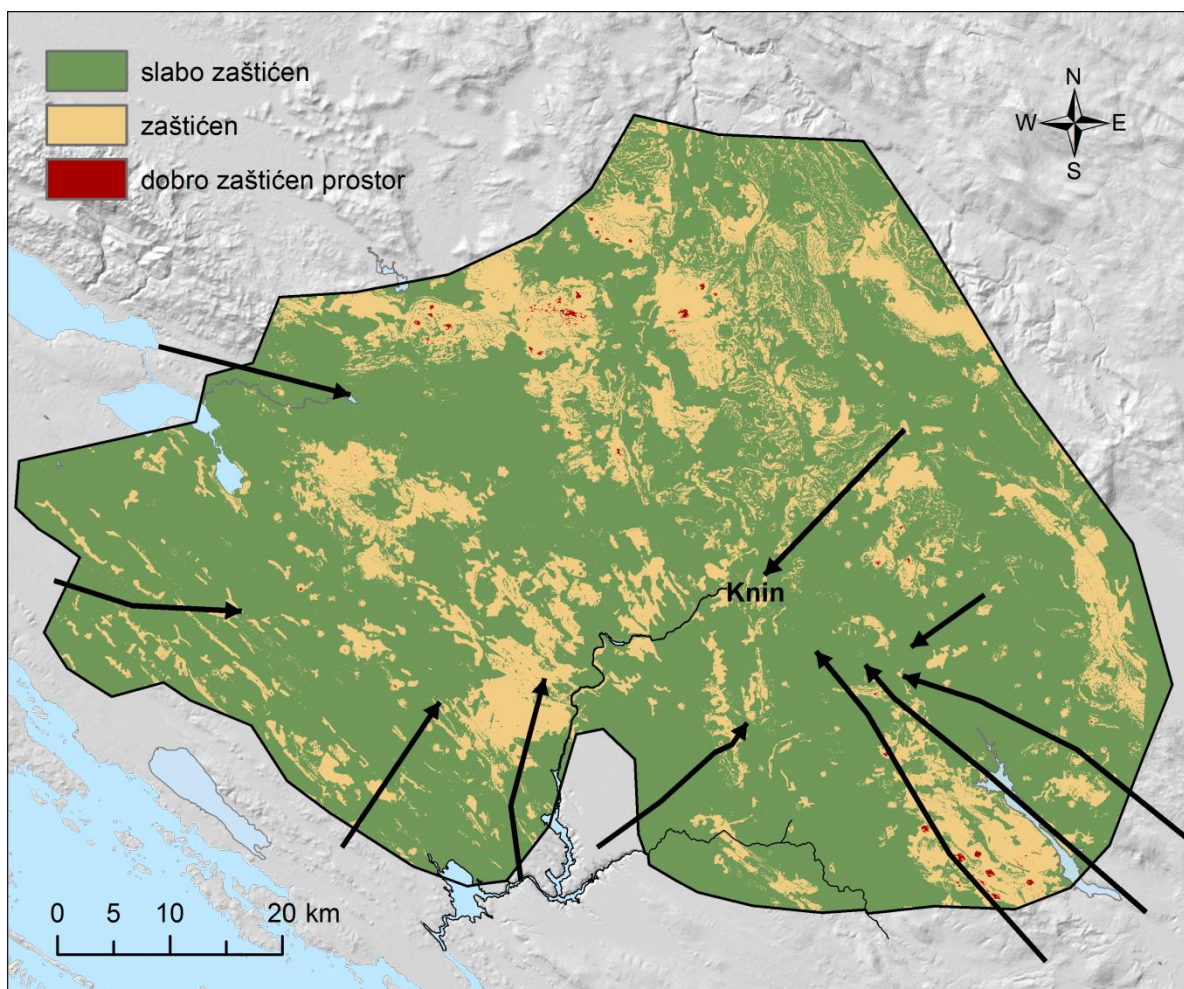


Slika 19. Gustoća ponikava

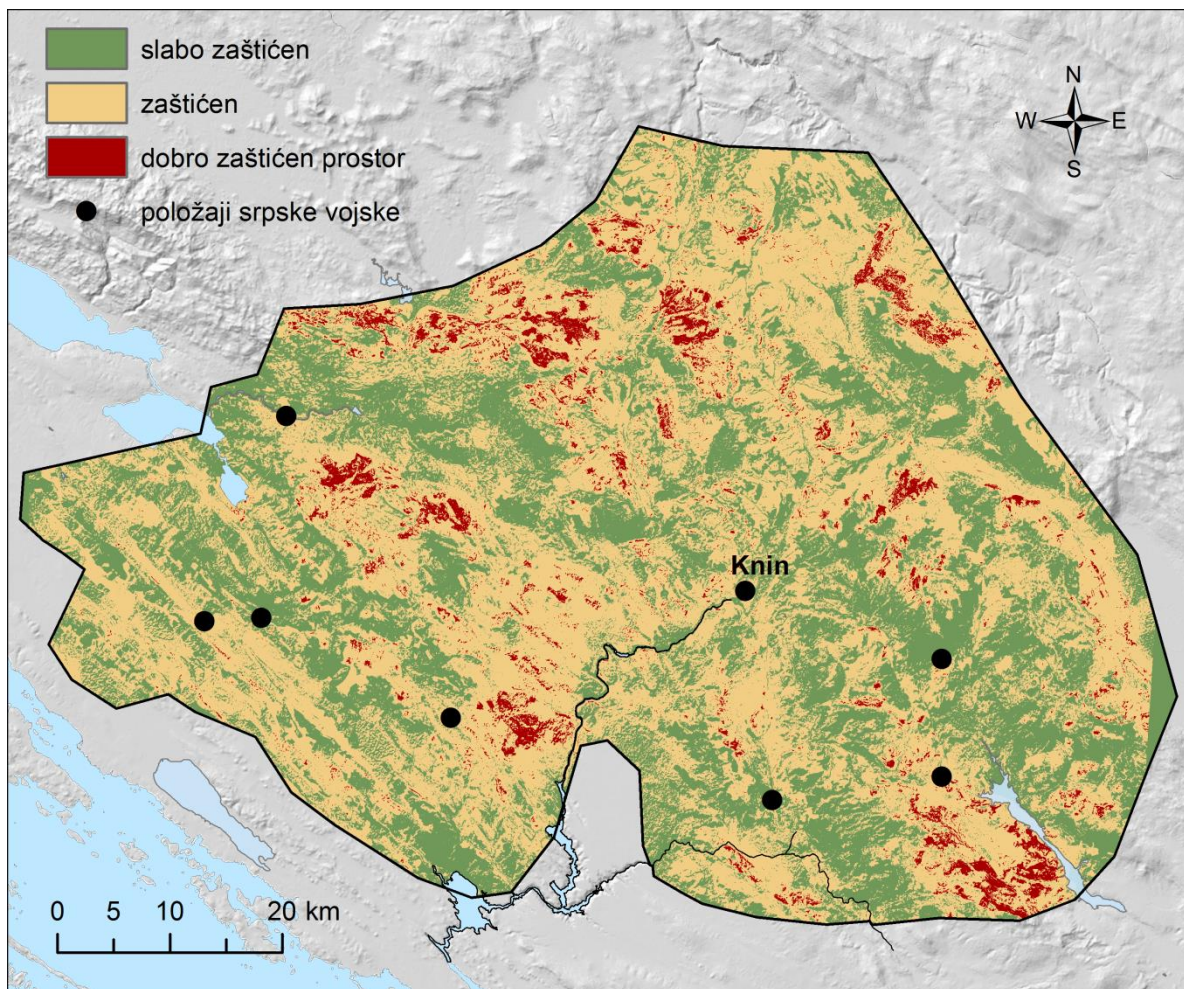
8.2. Rezultat analize zaštitnog potencijala reljefa

Nakon preklapanja parametara zaštitnog potencijala reljefa dobiven je raster sa vrijednostima koje ukazuju na razinu zaštite reljefa. Dobivene vrijednosti mogu se podijeliti u tri kategorije; slabo zaštićen, zaštićen i dobro zaštićen prostor (Slika 20). Na prostoru cjelokupne bojišnice najraširenija je kategorija slabo zaštićen prostor, dok se dobro zaštićen prostor uglavnom prati planinske masive. Kako bi se usporedio teren pod kontrolom srpskih i hrvatskih strana određen je generalni smjer kretanja hrvatskih snaga. Kako su pravci linijski elementi oko njih je napravljen buffer od 1,5 kilometra koji obuhvaća više mogućih puteva prema ciljanom mjestu. Također oko srpskih položaja napravljen je buffer istog radijusa. Dobiveni raster zaštitnog potencijala preklapljen je sa bufferima položaja te su na taj način dobiveni podatci o razini zaštite za obje strane.

Hrvatske snage većinski su se kretale slabo zaštićenim prostorom i zaštićenim prostor. Snage koje su vršile pritisak na neprijatelja iz smjera zapada i jugo- zapada prolazile su kroz slabo zaštićen teren dok su se snage iz smjera juga nalazile dijelom na nezaštićenom, a dijelom na zaštićenom području. Sa istočne strane najrizičniji je bio pravac napada kroz dolinu Peruće, koja predstavlja slabo zaštićen prostor. Najzaštićenije su bile snage na Kozjaku, Dinari i Promini čiji reljefni oblici pružaju dobar zaklon. Srpski položaji većinski su se nalazili u zaštićenoj zoni. Međutim na neprijateljskom terenu uopće nema kategorije izrazito dobro zaštićenog prostora.



Slika 20. Zaštitni potencijal reljefa za hrvatske snage



Slika 21. Zaštitni potencijal reljefa za srpske snage

8.3. Analiza prohodnosti terena

Parametri korišteni u analizi prohodnosti su nagib padine, vegetacijska obilježja prostora, gustoća ponikava i dolinske mreže te gustoća prometnica i naselja. Isto kao i kod prethodne analize parametri su da bi mogli biti preklapljeni u završnoj analizi, vrednovani na skali od 1 do 5 (Tablica). Neki parametri (gustoća dolinske mreže i ponikvi) se javljaju u obje analize, međutim razlikuju se boniteti po klasama. Primjerice u analizi zaštitnog potencijala reljefa, područje s većom gustoćom ponikvi ima visok zaštitni potencijal, dok se isto područje u analizi prohodnosti klasificira kao izrazito nepovoljno.

8.3.1. Konfiguracija tla – nagib padine

Kada govorimo o kretanju vojnih jedinica po terenu, različiti parametri utječu na kretanje vojnih vozila i na kretanje ljudstva. Kretanje vozila uglavnom je određeno postojanjem puteva predviđenih za njih, dok je ljudstvo značajno fleksibilnije po pitanju kretanja po reljefno raščlanjenom terenu. Jedan od osnovnih parametara koji utječe na kretanje vozila po terenu je nagib padine. On značajno utječe na brzinu i mogućnosti kretanja vojnih vozila kako uz padinu tako i niz padinu. Kako logika nalaže, što su padine strmije to je kretanje teže, a često i onemogućeno.

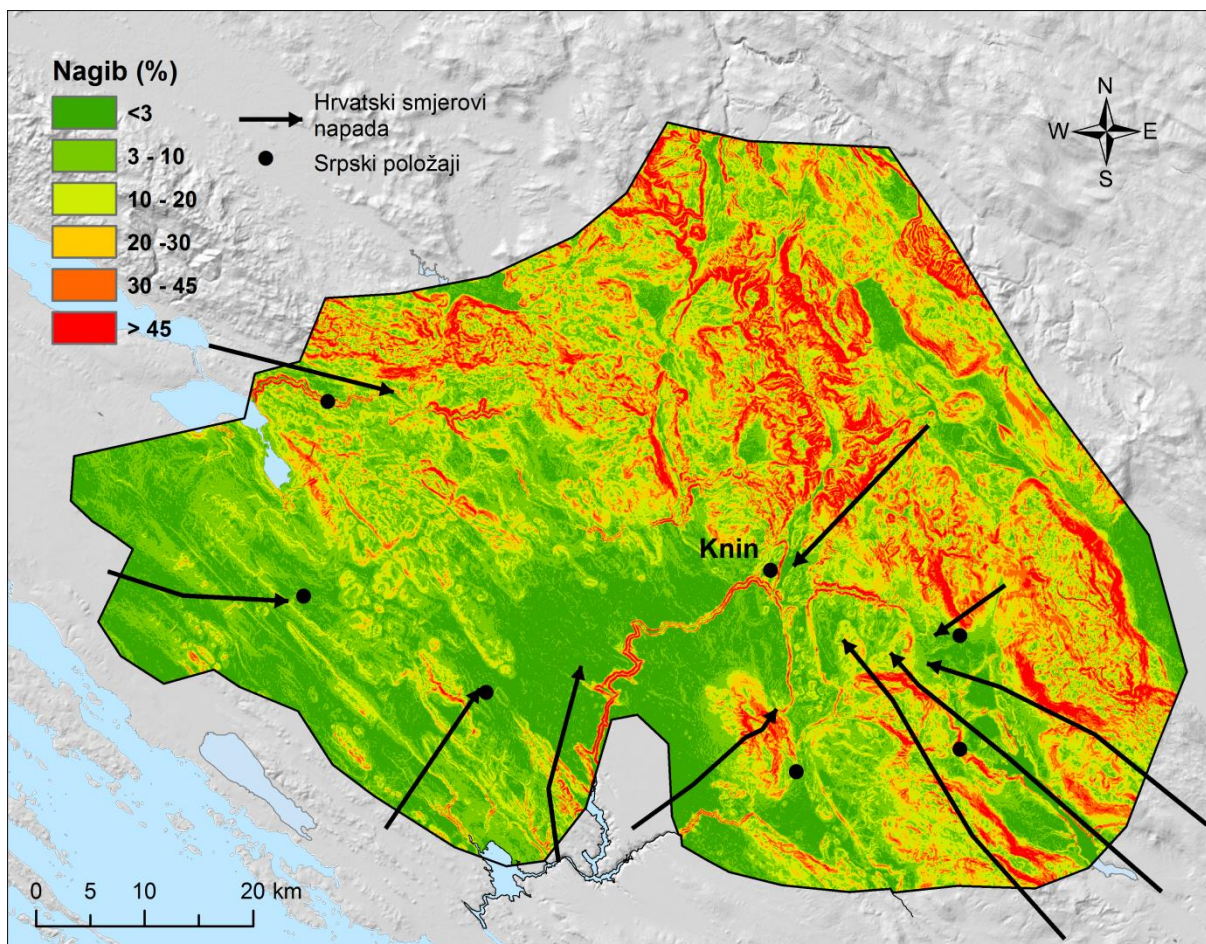
Po definiciji, nagib je kut kojeg zatvara površina padine s horizontalnom ravninom, a može se izraziti u postotcima ili u stupnjevima. Nagib je prisutan kod gotovo svih formi reljefa, kako makroreljefnih (brda i planine) tako i kod mezoreljefnih oblika kao što su ponori, jaruge i ponikve (Rađa, 2016).

U GIS-u nagib se izvodi iz digitalnog modela reljefa koji se temelji na rasterskoj strukturi podataka. Postoje različiti modeli i algoritmi pomoću kojih se izračunava iz visinskih podataka. U ArcGIS su integrirane 3 metode: 4-cell, Sharpneck i Akin i Hornova metoda, a o korisniku ovisi koju će metodu upotrijebiti (Šiljeg, 2013). Iako postoji više algoritama, većina ih je temeljena na izračunu derivacije prvog reda vrijednosti unutar kvadratne mreže 3x3.

Među vojnim vozilima po fleksibilnosti kretanja po terenu razlikuju se gusjeničarska vozila i vozila s kotačima. Tako gusjeničari imaju veću fleksibilnost kretanja od vozila s kotačima. Prema NATO-u (*North Atlantic Treaty Organization*) gusjeničari mogu prijeći preko vertikalne prepreke visine od 0,75 do 1,2 metra, dok ostala vozila mogu tek 15 do 30 cm (Rađa, 2016). Brzina kretanja vozila po određenoj kategoriji nagiba ovisi ponajprije o tehničkim karakteristikama samog vozila (visina, širina, dužina).

Tablica 10. Utjecaj nagiba padine na prohodnost – parametar prohodnosti terena

Nagib (%)	Brzina vozila (km/h)	Bonitet	Prohodnost	Udio nagiba po klasama (%)
<3	34,8	5	Izrazito povoljna	75,8
3 do 10	30,8	4	Povoljna	22,78
10 do 20	24	3	Dobra	1,13
20 do 30	16	2	Nepovoljna	0,208
30 do 40	6	1	Izrazito nepovoljna	0,015
> 45	onemogućeno kretanje	1	Izrazito nepovoljna	



Slika 22. Nagib padina na bojišnici

8.3.2. Drenažni sustav

Drenažni sustav nekog prostora sastoji se od mreže rijeka, potoka, kanala, jezera, ribnjaka i močvara. Sve navedeno utječe na kretanja vozila i ljudstva. Primjerice, rijeke, potoci i kanali predstavljaju lakše savladive prepreke koje se ovisno o širini i dubini mogu prijeći dok su ribnjaci i močvare više prostorne prepreke koje je potrebno zaobići (North Atlantic Treaty Organization, 1975). Drenažna mreža bojišnice operacije Oluja obuhvaća rijeke Zrmanju, Unu i Krku s pritokama te manje potoke. Kako je ovo krško područje, osim površinskih tokova za ovaj prostor tipična su i podzemna otjecanja. Ribnjaci, jezera i močvare, odnosno veće vodene površine koje bi mogle predstavljati prepreke na prostoru bojišnice su relativno malo zastupljene.

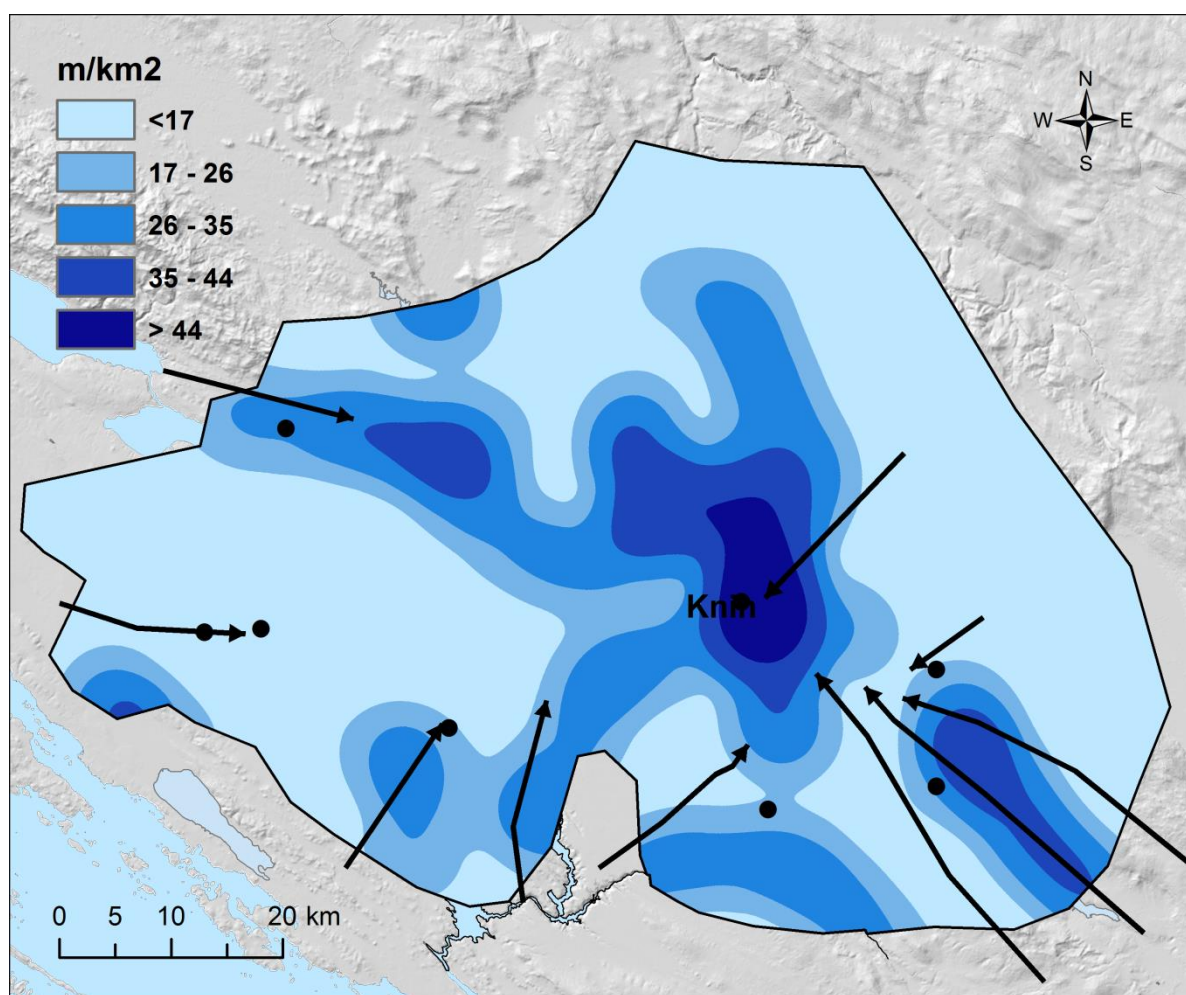
Osnovni parametri koji se uzimaju prilikom analize prohodnosti drenažne mreže su širina, dubina i turbulencija vode u toku, nagib i čvrstoća nasipa te stanje korita. Na neke odnavedenih parametara velik utjecaj ima godišnje doba, odnosno s njim vezane meteorološke prilike. Primjerice za obilnijih kiša raste razina vode (a to utječe na širinu i dubinu) te se povećava turbulencija vode u koritu. Osim samih karakteristika drenažne mreže na prohodnost utječu i tehničke karakteristike vozila. Tako amfibijska vozila nemaju većih problema prilikom prelaska preko drenažne mreže, gusjeničari imaju mogućnost prelaska vodotoka širine do 3 metra, gazom dubine 2 do 5 m, a za vozila s kotačima potrebne su skele ili izgradnja mostova (Department of the Army, 1985). Također, vozila se mogu opremiti dodatnom opremom koja bi im omogućila prelazak preko vodotoka.

Osnovna podjela vodotoka je s obzirom na širinu, dubinu, brzinu i smjer otjecanja vodotoka. S obzirom na širinu vodotoci se dijele na velike ($>300\text{m}$), srednje ($60\text{--}300\text{m}$) i male ($<60\text{m}$) (Department of the Army, 1985). Kod vodotoka male širine upotreba skela se uglavnom izbjegava zbog otežanog manevriranja, no oni se mogu prelaziti gazom ili amfibijskim vozilima. Za prelazak vodotoka srednje širine uglavnom se postavljaju se skele i grade mostovi. Mogu se koristiti amfibijska vozila ukoliko je potrebno, a gaz se u praksi rijetko koristi. Za vodotoke velike širine većinom se koriste skele. Mostovi, iako zvuče kao praktično rješenje, rjeđe se koriste zbog rizika od rušenja i visokih troškova izgradnje. S obzirom na dubinu, vodotoci se dijele na plitke ($<2\text{ m}$), srednje ($2\text{--}5\text{ m}$) i duboke (5 m), a s obzirom na brzinu na spore ($<0,5\text{ m/s}$), umjerene ($0,5\text{--}1\text{ m/s}$) i brze ($1\text{--}2\text{ m/s}$) (Department of the Army, 1985). Spori vodotoci su najčešće oni koji protječu nizinskim područjima, dok su brzi na strmijim terenima.

Za potrebe analize prohodnosti drenažne mreže na području bojišnice Oluje, dostupni su jedino podatci o širini vodotoka. Ostali podatci nisu dostupni za daljnje istraživanje. Prema tome, kao kriterij prohodnosti koristiti će se gustoća drenažne mreže. Na prostoru bojišnice najgušće razvijena dolinska mreža je oko grada Knina. Dolinska mreža je podijeljena u pet klasa u kojoj klasa 1 ukazuje na izrazito malo gustoću, a klasa 5 vrlo veliku gustoću.

Tablica 11. Gustoća dolinske mreže kao parametar prohodnosti

Gustoća dolinske mreže (m/km ²)	Bonitet
< 17	5
17 - 26	4
26 - 35	3
35 - 44	2
> 44	1



Slika 23. Gustoća dolinske mreže bojišnice

8.3.3. Biljni pokrov

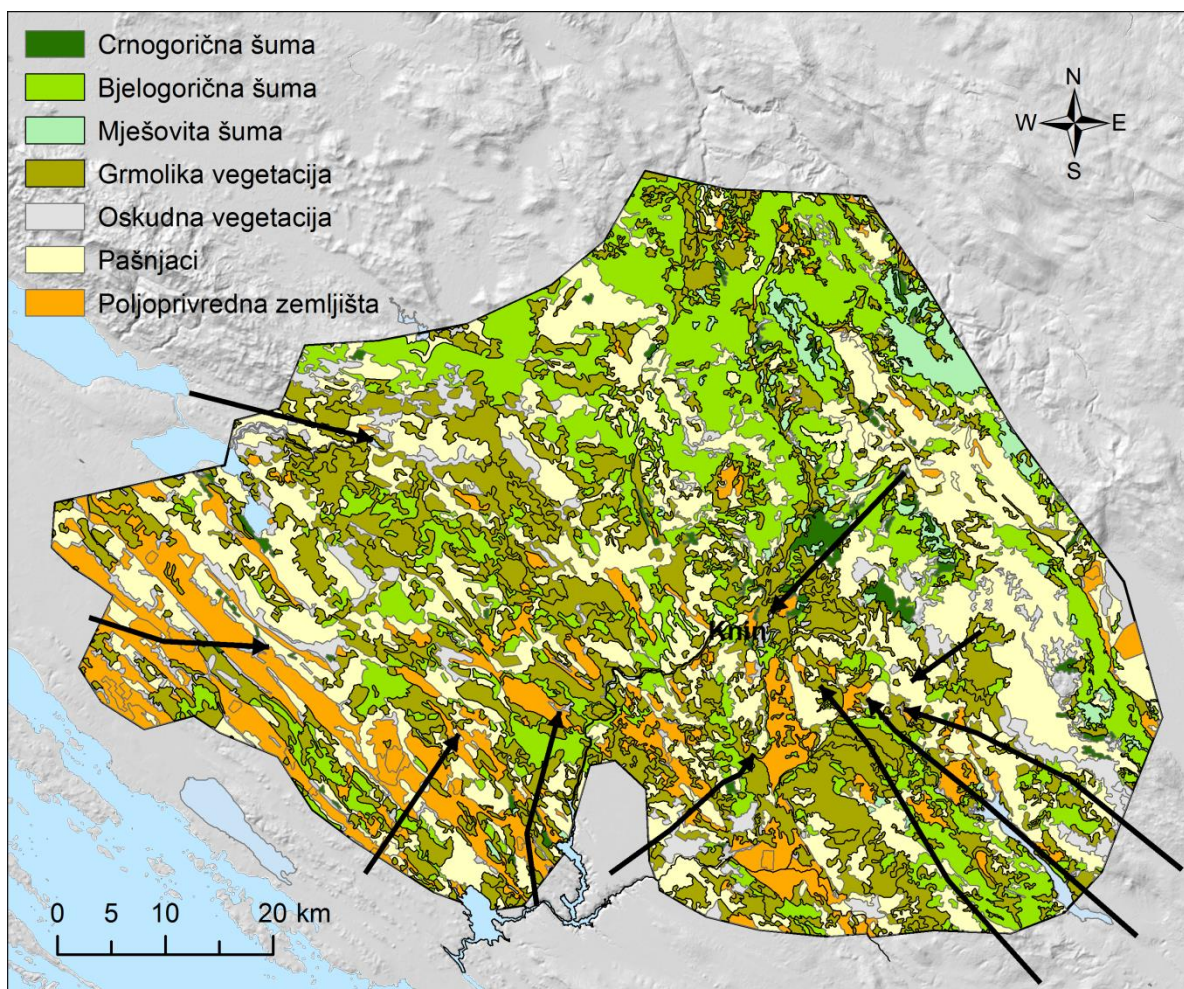
Biljni pokrov odnosno vegetacija ima velik utjecaj na prohodnost terena, a isto tako može imati i ulogu prikrivanja. Na prostoru odvijanja operacije Oluje razlikuje se biljni pokrov nastao kao posljedica antropogenog utjecaja (vinogradi, maslinici, voćnjaci) te primarni pokrov koji je nastao bez utjecaja čovjeka (npr. šume, makija, šikara). Od svih navedenih tipova vegetacije šume imaju najveći utjecaj na prohodnost. Prema izgledu razlikuju se jednoslojne i višeslojne šume koje podrazumijevaju drveće različitih visina koji omogućavaju maskiranje (Pahernik, 2016). Prema starosti šume se dijele na mlade, srednje i stare. Mlade šume iako imaju razvijen prizemni sloj i gustoću zbog manjeg promjera stabala ne predstavljaju teško prohodno zemljište. Što je šuma starija i gušća predstavlja veću zapreku kretanju tenkova, transportera, kamiona i ostale tehnike. Kultivirane šume sa šumskim putevima omogućavaju prikriveno i maskiranje borbene tehnike (Pahernik, 2016). Šume se prema gustoći stabala dijele na guste, srednje guste i rijetke. Kod guste šume se dodiruju krošnje, dok kod srednje guste šume razmak između krošnji nije veći od njihovih promjera. Rijetka šuma ima krošnje na udaljenosti većim od njihova promjera (Pahernik, 2016).

Pri analizi prohodnosti na prostoru odvijanja Oluje kao osnovni parametar prohodnosti biljnog pokrova uzet je tip vegetacije. Razlog tome je nedostatak podataka o promjeru i razmaka među stablima, što je inače glavni parametar prohodnosti šumske vegetacije pri vojnim analizama. Generalno na bojišnici se razlikuje sedam kategorija vegetacije, a to su poljoprivredna zemljišta, pašnjaci, grmolika vegetacija, crnogorične, bjelogorične, mješovite šume te prostori sa oskudnom vegetacijom. Šume imaju najveći utjecaj na prohodnost. Od toga crnogorične šume zbog većeg promjera i čvrstoće stabala imaju veći utjecaj na prohodnost od ostala dva tipa šuma. Poljoprivredna zemljišta isto kao i grmolika vegetacija mogu eventualno usporiti oklopna mehanizirana vozila, dok oskudna vegetacija i pašnjaci nemaju gotovo nikakav utjecaj na prohodnost. Šume su uglavnom rasprostranjene na sjevernom dijelu bojišnice, posebno u pograničnom području sa BiH. Poljoprivredna zemljišta dominiraju na južnom dijelu bojišnice, naročito na području Ravnih kotara. Najrašireniji vegetacijski tip je grmolika vegetacija (makija, garig, prijelazni tipovi šuma). U široj okolini Knina uglavnom prevladava ovaj tip. Hrvatske snage koje su se kretale iz smjera sjeveroistoka i jugoistoka prema Kninu prolazile su pretežito kroz šumska područja, izuzev viših planinskih predjela gdje zona šume polagano prelazi u zonu sa oskudnom vegetacijom.

Snage iz smjera Zadra i Skradina prolazile su kroz većinski poljoprivredna zemljišta, pa vegetacija nije imala značajan utjecaj na kretanje.

Tablica 12. Vegetacija kao parametar prohodnosti terena

Vegetacija	Bonitet
Bjelogorične šume	2
Crnogorične šume	1
Mješovite šume	1
Grmolika vegetacija	3
Poljoprivredna zemljišta	4
Pašnjaci	5
Oskudna vegetacija	5



Slika 24. Vegetacijski tipovi na prostoru bojišnice

8.3.4. Klimatski uvjeti

Klimatski uvjeti mogu biti od presudnog značaja za prohodnost. Ekstremni klimatski uvjeti mogu uzrokovati plavljenje, zaleđivanje ili zatrpavanje prometne mreže. Glavni faktor prohodnosti terena je vlažnost tla. Što je tlo vlažnije to je i njegova čvrstoća manja, a to otežava kretanje vojnim vozilima. Ekstremni klimatski uvjeti bili oni vrući ili hladni imaju veliki utjecaj na provedbu operaciju. Zbog toga vojni zapovjednici pri planiranju operacije osim poznavanja terena moraju pratiti i vremensku prognozu. Oštre zime i kretanje kroz snijeg otežavaju kretanje vojnih jedinica, međutim ni vrući vremenski uvjeti nisu znatno lakši za pješake. Kako je Oluja provedena u kolovozu za njenog trajanja vremenski uvjeti (visoke temperature) spadali su u ekstremnu skupinu.

S obzirom da se kao osnovni faktor prohodnosti od klimatskih uvjeta uzima vlažnost tla, klimatski uvjeti u analizi prohodnosti bojišnice Oluje nemaju veliku ulogu. Pregledom različitih arhivskih snimaka operacije Oluje utvrđeno je da za vrijeme trajanja operacije nije bilo oborina. Također temperature su bile poprilično visoke, što znači i veće isparavanje iz podloge. Dakle za provedbe operacije Oluje vlažnost tla nije imala gotovo nikakvog utjecaja na prohodnost. Iz navedenog razloga klimatski uvjeti neće se uzeti u obzir kao relevantni u analizi.

8.3.5. Gustoća ponikava

Ponikve spadaju u tipične egzogeomorfološke krške oblike reljefa, a nastaju korozijskim i mehaničkim utjecajem vode. Obično se nalaze na tektonski poremećenim terenima (Tandarić, 2010). Ponikve spadaju u konkavne oblike reljefa i kao takve mogu poslužiti kao zaklon, međutim negativno utječu na prohodnost. Što je veća gustoća ponikava na određenom prostoru to je prohodnost manja. Na Prostoru bojišnice najveća koncentracija ponikvi je na sjeverozapadnom i jugoistočnom dijelu bojišnice. Prema tome snage OG Sinj koje su se kretale preko doline Peruće i brda Kozjaka prema Kninu prolazile su kroz prostor sa najvećom koncentracijom ponikava na bojišnici (Slika 20).

Tablica 13. Gustoća ponikava - parametar prohodnosti terena

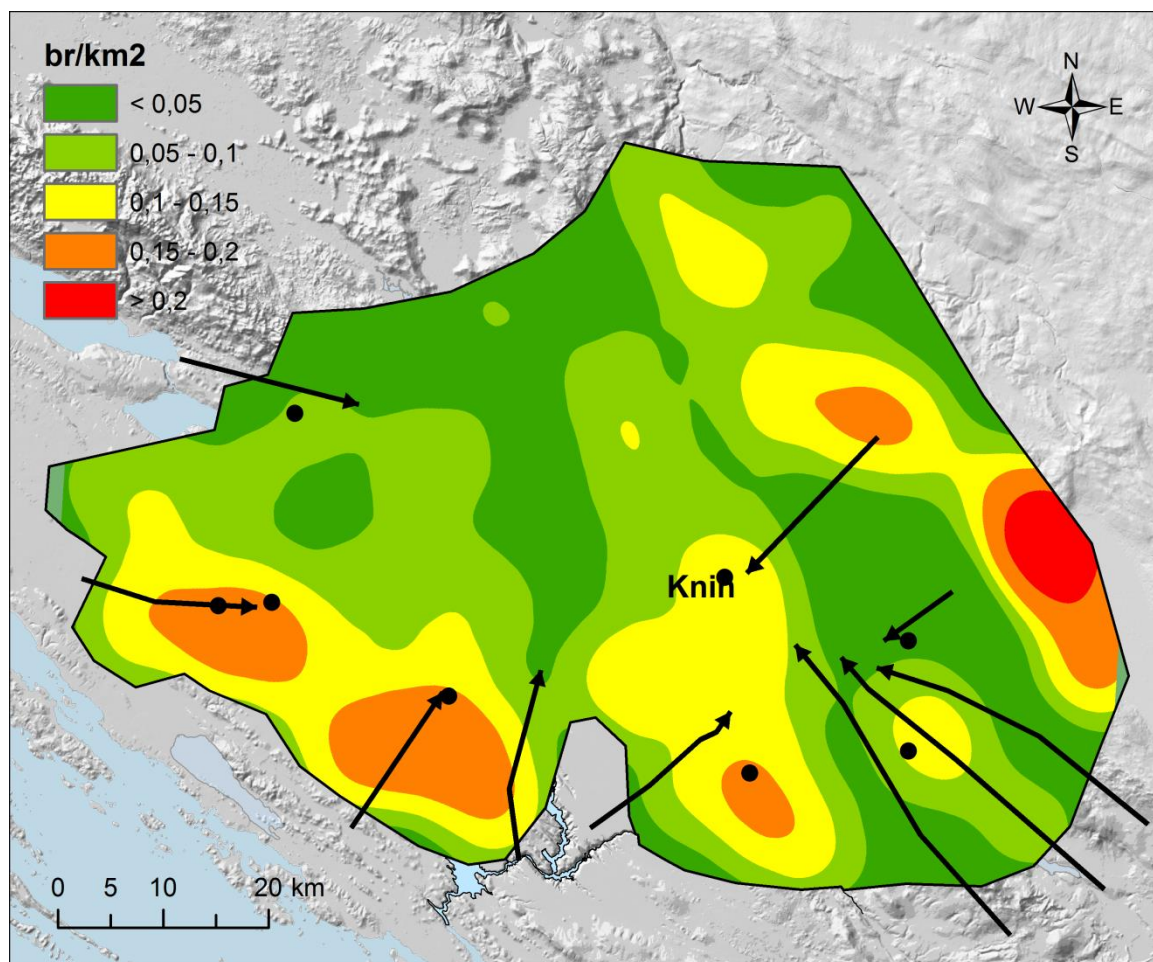
Gustoća ponikava (br/km ²)	Bonitet	Zaštitni potencijal reljefa
<5	5	Izrazito povoljna
5 - 10	4	Povoljna
10 - 20	3	Dobra
20 - 30	2	Nepovoljna
> 40	1	Izrazito nepovoljna

8.3.1. Naseljeni prostori

Naselja zajedno sa sustavom prometnica spadaju u antropogene tvorevine koje imaju utjecaja na prohodnost nekog prostora. Što je prostor izgrađeniji te što je više ljudskih tvorevina (nasipi, kanali, zidovi, živice) to je kretanje zahtjevnije. Naselja čine značajan topografski element oblikovanja zemljišta. Ono predstavlja svaku kompaktnu skupinu nastambi, bez obzira na njihov broj ili funkciju. Prema obliku naselja se dijele na zbijena i raštrkana, dok se prema funkcije mogu podijeliti na sela i gradove (Pahernik, 2016). Na prostoru bojišnice većina naselja je po funkcionalnosti ruralnog tipa, dok po obliku spadaju u raštrkanu skupinu. Najveća gustoća naselja je primjetna oko gradova Knina, Benkovca i Drniša, koji su ujedno i najveći na ovom prostoru te im gravitiraju okolna manja naselja. U pogledu prohodnosti naselja glavni parametri su lokacija, struktura i širina. Naselja promjera manjeg od 500 metara omogućavaju nesmetano kretanje, dok ona promjera većeg od 500 metara predstavljaju zapreku (Rybanski, 2008). Klasifikacija gustoće naselja na području bojišnice može se vidjeti iz Tablice 12.

Tablica 14. Gustoća naselja na bojišnici kao parametar prohodnosti

Naselja (br. po km ²)	Prohodnost	Bonitet
< 0,05	Izrazito povoljna	5
0,05 - 0,1	Povoljna	4
0,1 - 0,15	Dobra	3
0,15 - 0,2	Nepovoljna	2
> 0,2	Izrazito nepovoljna	1



Slika 25. Gustoća naselja bojišnice

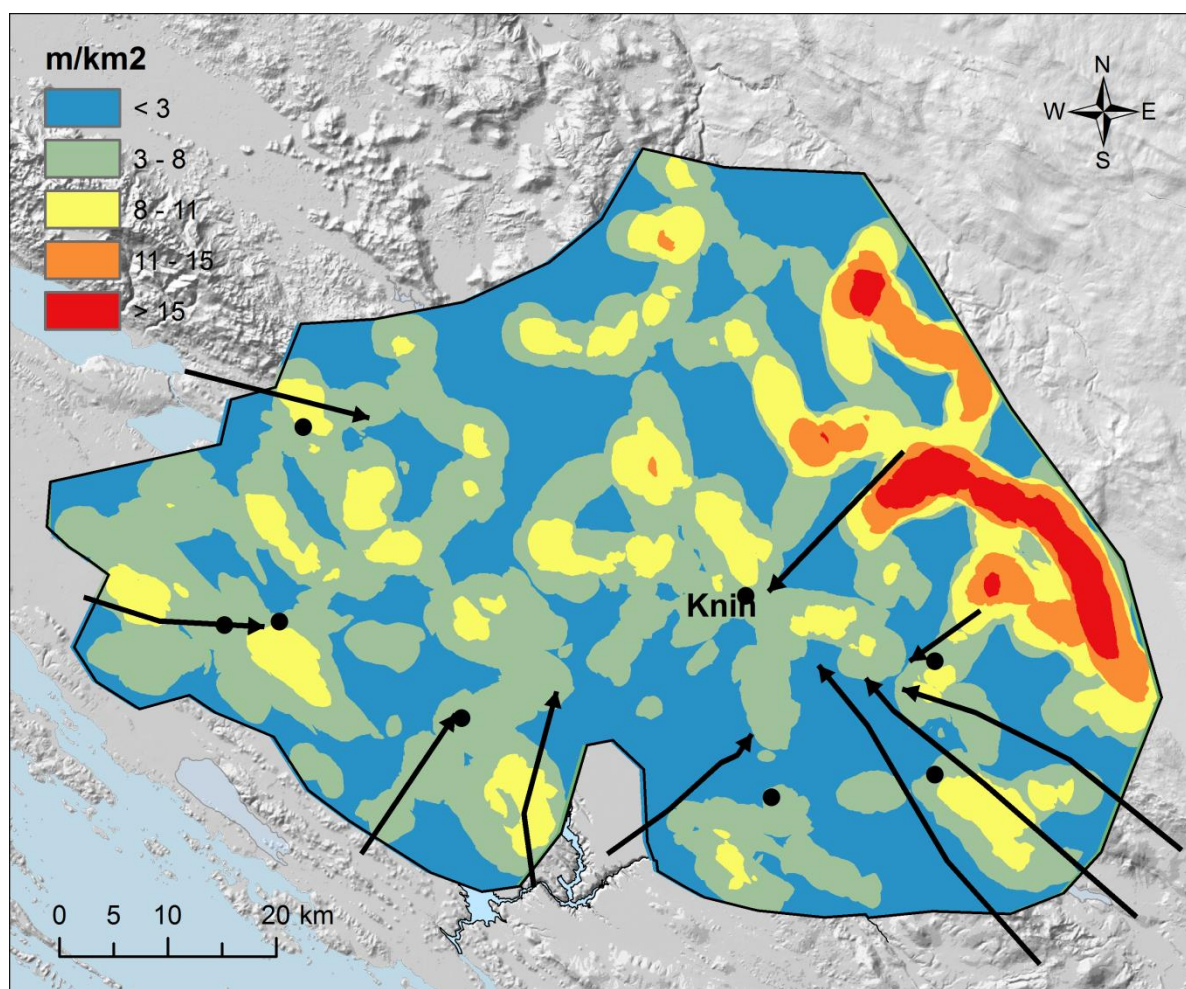
8.3.2. Prometna mreža

Iako prometna mreža obuhvaća cestovni, zračni i vodeni promet prilikom analize u radu će se uzeti isključivo cestovni odnosno željeznički prometni sustav, jer je jedini razvijen na ovom prostoru. Generalno cestovna mreža sastoji se od niza elementa, uz same prometnice čine je još mostovi, tuneli te drugi objekti. Temeljni elementi prometne mreže su prometna čvorišta i prometnice. Prometno čvorište mjesto je ukrštavanja minimalno tri prometnice iz različitih smjerova (vojna topografija). Što prometnice imaju veći prostorni značaj te što su kompleksnije izgrađene imaju ujedno i veći utjecaj na prohodnost. S jedne strane prometnice mogu olakšavati i ubrzavati kretanje vojnih vozila, međutim također u slučaju borbenog napada i rušenja mogu onemogućiti prolaz i predstavljati prepreku (Department of Army, 1990). Na prostoru bojišnice razlikuju se državne, županijske i lokalne ceste. Veća gustoća

prometnica je primjetna u blizini naselja. Dakle što je veće naselje to je gušća mreža prometnica u njegovoj blizini. Po gustoći prometne mreže ističu se prostori oko grada Knina, Drniša, Benkovca i Obrovca. Prohodnost je veća što je gustoća prometnica veća (Tablica 14).

Tablica 15. Gustoća prometne mreže kao parametar prohodnosti

Prometna mreža (m/km ²)	Bonitet
<3	1
3 - 8	2
8-11	3
11 -15	4
> 15	5



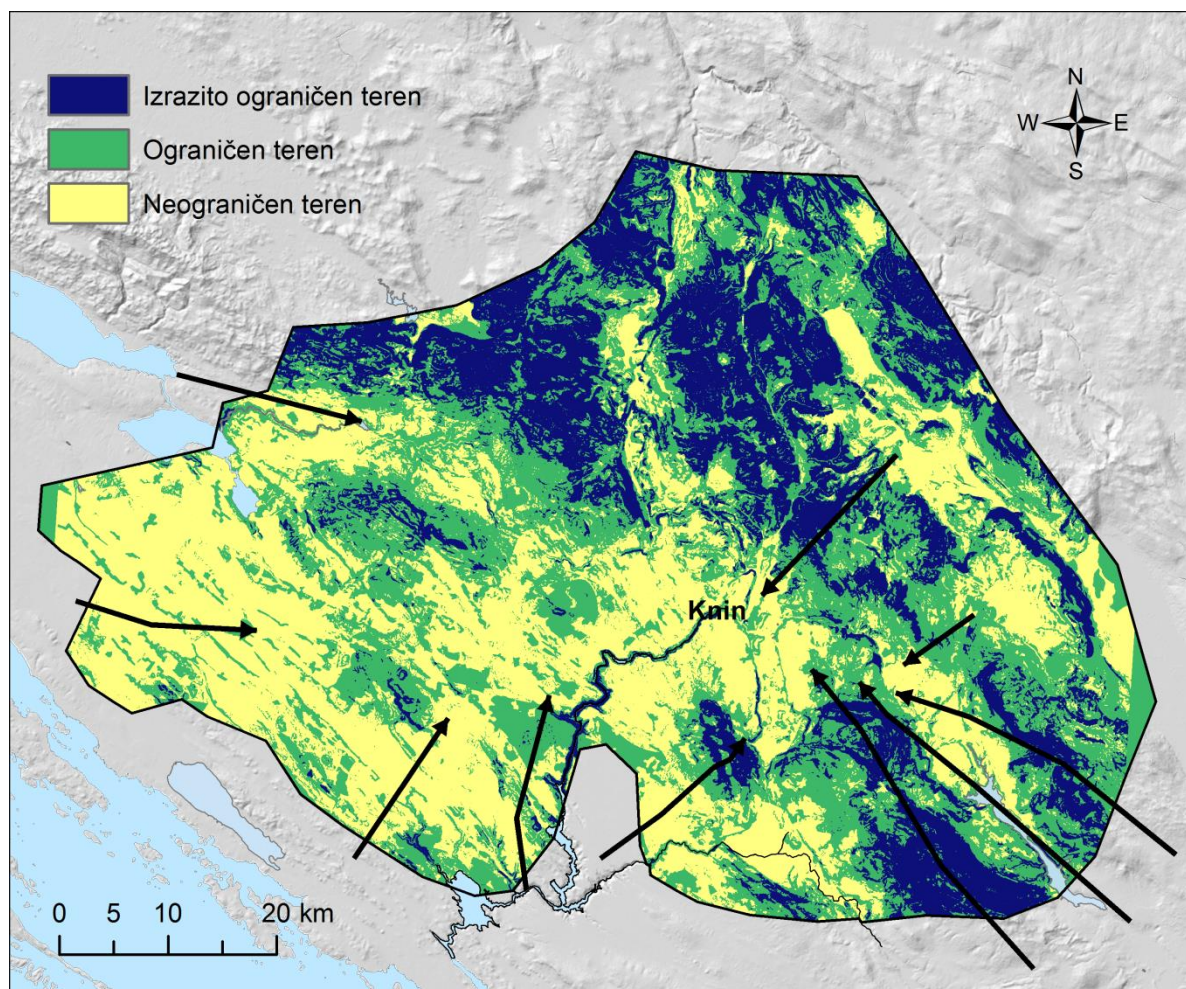
Slika 26. Gustoća prometne mreže bojišnice

8.4. Rezultat analize prohodnosti terena

Nakon vrednovanja klasa svakog parametra (Weighted Overlay) potrebno je bilo sve parametre preklopiti (Weighted Sum) u jedinstveni raster sa ocjenama prohodnosti terena. Prilikom preklapanja parametrima je dodijeljen težinski koeficijent koji govori o utjecaju parametra na analizu. Prema tome prometnice su dobile najviši koeficijent (5) jer su one predviđene za kretanje. Također nagib padine ima jednak utjecaj na izlazni rezultat, jer može onemogućiti kretanje kada se radi o terenu izvan prometnica. S obzirom da je operacija Kozjak 95 provedena u kolovozu za vrijeme vegetacijskog perioda tipu vegetacije dodijeljen je koeficijent 4. Ponikve mogu svakako usporiti kretanje borbenih jedinica, međutim u većini slučajeva ih se može zaobići te ne predstavljaju nepremostivu prepreku. Naselja na prostoru bojišnice nisu velikog promjera i kao takva nemaju velik utjecaj na prohodnost (2). Gustoća dolinske mreže je zbog sušnog ljetnog razdoblja kategorizirana kao najmanje utjecajna u analizi (1).

Kao rezultat vrednovanja i preklapanja korištenih parametara prohodnosti, bojišnica se može podijeliti na kategoriju strogo ograničenog, ograničenog i neograničenog terena (Slika 27). S obzirom da su prostoru ovisno o prohodnosti (kao i u prethodnoj analizi) dodijeljene ocjene od 1 do 5, bilo je potrebno rezultate u ovom slučaju grupirati. Neograničen teren ne predstavlja nikakvu zapreku mobilnosti borbenih jedinica. Odnosi se na prostor bez guste vegetacije s blagim nagibom padine i razvijenom mrežom prometnica. Ograničen teren relativno otežava kretanje i to na način da zbog mjestimično strmih padina, malog razmaka među stablima ili nepostojanja prometnica prisiljava vojne jedinice na zaobilazan put. Strogo ograničen teren izrazito otežava ili usporava kretanje. To može biti teren izrazito strmih padina, velike vertikalne raščlanjenosti ili guste vegetacije. Također minska polja ili rijeke mogu predstavljati nepremostive prepreke (Department of the Army, U.S Marine Corps, 1994).

Na prostoru bojišnice dominantna je kategorija ograničen teren (55%), a preklapanjem zone kretanja hrvatskih snaga sa rasterom prohodnosti vidljivo je da su se one kretale većinski po takvom terenu. To se posebno odnosi na operativne grupe koje su išle iz pravca Bosanskog – Grahova i pravca Uništa prema Kninu i Kijevu te snage koje su išle preko Kozjaka i Svilaje prema Kninu. Suprotno tome srpske snage su se nalazile najvećim dijelom (66%) na neograničenom, a manjim dijelom na ograničenom terenu (33%).



Slika 27. Rezultat analize prohodnosti terena

9. ZAKLJUČAK

Brza i efikasna provedba vojno-redarstvene operacije Oluja od iznimnog je značaja za povijest Republike Hrvatske. Usprkos dominantnom odnosu snaga u korist srpske vojske i neprijateljskog naoružanja, pokazalo se da su upravo geomorfološki čimbenici dobro iskorišteni u operaciji Oluja odigrali ključnu ulogu, koja je u konačnici donijela prevagu i pobjedu Hrvatskoj vojsci. Ova operacija je dokaz da brojnost i snaga nisu presudni faktori za pobjedu u ratu. Pokazalo se da je upravo teren jedan od osnovnih čimbenika koji utječe na ishod ratovanja. Međutim ništa manje nije važan moral vojnika, odnosno visoka motiviranost i želja hrvatskih snaga za oslobođenje svog teritorija. Planinski tip zemljišta dobro je iskorišten od strane Hrvatske vojske. Zauzimanje dominantnih vrhova koji pružaju otvoren pogled i paljbu na zonu neprijateljske kontrole u Oluji pokazalo se od presudne važnosti. Do Knina nije bilo moguće doći sa tenkovima i teškim naoružanjem preko Velebita jer spada u preneprohodan prostor, a kroz dolinu je bio rizičan pristup zbog otvorenosti prostora, odnosno izloženosti neprijatelju. Osim toga neprijateljske snage su bile dobro utvrđene na tim pozicijama. Ukratko onaj tko je ovladao vrhovima Dinare imao je gotovo potpunu kontrolu nad ključnim dijelovima bojišnice, odnosno nad gradom Kninom. Iz istog razloga ne može se Oluju promatrati kao zasebnu operaciju jer ona ne bi bila izvediva da nije bilo pripremljenih radnji i operacija kojima su se zauzele ključne točke u prostoru (Zima 94, Skok 1 i 2, Ljeto 95). Tijekom navedenih operacija inženjerija je od neprohodne Dinare napravila prilazni put zaleđu Knina. U Oluji Hrvatske snage nalazile su se na teško prohodnom terenu, ali istovremeno im je taj krški teren pružio dobar zaklon i dobru vidljivost neprijateljskih položaja. Iako je ova operacija bila rizična za provedbu, dovela je neprijatelja u bezizlazan položaj. Sve hipoteze postavljene u radu su potvrđene.

H1 – Teren pod kontrolom hrvatskih snaga nudi bolju zaštitu od teritorija pod srpskom kontrolom.

H2- Teren pod kontrolom hrvatskih snaga je slabije prohodan od onog pod srpskom kontrolom

10. LITERATURA

1. Bogнар, A. (2001.): Geomorfološka regionalizacija Hrvatske. *Acta Geographica Croatica*, Vol. 34 (1999), 7-29, Zagreb
2. Crkvenčić I., Derado K., Friganović M., Kalodera A., Mirković D., Radica T., Ridanović J., Rogić V., Roglić J., Stražičić N., Šegota T. (1974): *Geografija SR Hrvatske: Južno Hrvatsko primorje*, Školska knjiga, Zagreb
3. Department of the Army (1985): *Countermobility*. Chapter 2: Countermobility fundamentals.
4. Department of the Army (1990): *Terrain Analysis*
5. Department of the Army, U.S. Marine Corps (1994): *Intelligence preparation of the battlefield. Marine Corps Reference Publication*.
6. Pompa-García, M., Solís-Moreno, R., Rodríguez-Téllez, E., Pinedo-Álvarez, A., Avila-Flores, D., Hernández-Díaz, C., Velasco-Bautista, E. (2010): *Viewshed analysis for improving the effectiveness of watchtowers, in the north of Mexico*, *Open Forest Science Journal*, 3, 17-22.str
7. Pahernik, M.(2016): *Vojna geografija- interna skripta*, Vojna geografija, Sveučilište u Zagrebu
8. Pahernik, M., Kereša, D. (2007): Primjena geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena – indeks zaštitnog potencijala reljefa, *Hrvatski geografski glasnik* 69/1, 41 – 56.
9. Perica D., Orešić D., Trajbar S. (2005) Geomorfološka obilježja doline i poriječja rijeke Krke s osvrtom na dio od Knina do Bilušića buka, *Geoadrija*, 10/2, 131–156 str.
10. Rađa D.(2016): *Primjena GIS-a u vojno-geografskim analizama – primjer: operacija „Medački džep“* – diplomski rad, PMP Zagreb
11. Rybansky, M., (2008): Critical Transport Factors Using Roads and Terrain During Crisis Situations and Natural Disasters. *Digital Earth Summit on Geoinformatics*, 2008, 344-355.
12. Sabolović M., Samodol, K.(2015): *Vojno-geografska analiza područja odgovornosti Operativne grupe Sjever Zbornoga područja Split u operaciji „Oluja“* – Hrčak, Zagreb
13. Sabolović M.(2015.); *Odoroslovlje hrvatskih oružanih formacija 1990. – 1996.*, Meridijani, Zagreb
14. Marijan, D., Nazor, A; (2007). *Oluja*, Hrvatski memorijalno-dokumentacijski centar Domovinskog rata
15. Magaš D (2013): *Geografija Hrvatske*, Sveučilište u Zadru, Zadar

16. North Atlantic Treaty Organization (1975): *Standardization Agreement*. Military Geographic Documentation-Terrain.
17. Sirotković J.(1988): *Enciklopedija Jugoslavije*, Jugoslavenski leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb
18. Šegota T., Filipčić A. (2003).: *Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje*, Geoadria 8/1, 17-37, Zadar
19. Šiljeg, A., (2013): *Digitalni model reljefa u analizi geomorfometrijskih parametara – primjer PP Vransko jezero*, doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet – Geografski odsjek, Zagreb.
20. Vicksburg National Military Park (2009): *Cultural Landscape Report*, OCOKA Military Terrain Analysis.

11. IZVORI

URL 2 <http://povijest.hr/tag/zima-94/> 28.07.2018

URL 3 <http://www.matica.hr/hr/461/vojna-operacija-oluja-1995-24966/> 19.08.2018

URL 4

<http://povijest.hr/bitkeiratovi/kako-je-oluja-otpuhala-tzv-srpsku-krajinu-i-stavila-trobojnicu-na-kninsku-tvrđavu/>18.08.2018

URL 5 [.https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2017/sljh2017.pdf](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2017/sljh2017.pdf) 18.08.2018

URL 6

<http://digre.pmf.unizg.hr/4577/1/hidrogeolo%C5%A1ke%20karakteristike%20rijeke%20krke.pdf>19.08.2018

URL 7

https://www.armystudyguide.com/content/army_board_study_guide_topics/survival/ocoka.shtml 24.09.2018

12. POPIS AKRONIMA

HV – hrvatska vojska

HVO – Hrvatska vijeće obrane

RSK – Republika Srpska Krajina

RS – Republika Srpska

GIS – Geografski informacijski sustav

OCOKA – Observation, Cover, Obstacles, Key Terrain, Avenues of Approach

DMR – Digitalni model reljefa

SRPJ – Središnji registar prostornih jedinica

DGU – Državna Geodetska uprava

UN - Ujedinjeni narodi

UNPROFOR - United Nations Protection Force

UNPA - United Nations Protected Areas

JNA – jugoslovanska narodna armija

ZP – zapovijedno područje

BIH – Bosna i Hercegovina

OG – Operativna grupa

SVK – Srpska Vojska krajine

RH – Republika Hrvatska

MUP – Ministarstvo unutarnjih poslova

DZS – Državni zavod za statistiku

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

NATO - North Atlantic Trade Organization

NP – Nacionalni park

13. POPIS SLIKA

Slika 1. Parametri vojno-geografske analize.....	5
Slika 2. Područja pod zaštitom UN-a (UNPA) od 1992. do 1995. – područje RSK.....	7
Slika 3. Kategorije zemljišta na području bojišnice.....	12
Slika 4. Hipsometrijska karta i pravci profila reljefa	16
Slika 5. Reljefni profil bojišnice A - B.....	17
Slika 6. Reljefni profil bojišnice C-D.....	17
Slika 7. Klimatski tipovi na prostoru odvijanja operacije Oluje - ZP Split	18
Slika 8. Srednje vrijednosti mjeseca kolovoza za grad Knin u razdoblju od 1949. do 2016. godine.....	19
Slika 9. Hidrološka obilježja bojišnice.....	20
Slika 10. Upravna obilježja na prostoru djelovanja ZP Split	21
Slika 11. Prometna obilježja na prostoru djelovanja ZP Split.....	22
Slika 12. Broj stanovnika po općinama.....	24
Slika 13. Gustoća naseljenosti na području djelovanja ZP Split prema popisu 1991. Godine	25
Slika 14. Analiza vidljivosti s dominantnih vrhova	28
Slika 15. Polje djelovanja paljbe	30
Slika 16. Orijentiranost padine s obzirom na položaje hrvatske i srpske vojske	32
Slika 17. Profilna zakrivljenost padine	34
Slika 18. Način iskorištavanja zemljišta - parametar zaštitnog potencijala reljefa.....	36
Slika 19. Gustoća ponikava.....	37
Slika 20. Zaštitni potencijal reljefa za hrvatske snage	38
Slika 21. Zaštitni potencijal reljefa za srpske snage.....	39
Slika 22. Nagib padina na bojišnici.....	41
Slika 23. Gustoća dolinske mreže bojišnice.....	43
Slika 24. Vegetacijski tipovi na prostoru bojišnice.....	45
Slika 25. Gustoća naselja bojišnice	48
Slika 26. Gustoća prometne mreže bojišnice	49
Slika 27. Rezultat analize prohodnosti terena	51

14. POPIS TABLICA

Tablica 1. Narodnost stanovništva prema općinama na prostoru bojišnice 1991. godine	23
Tablica 2. Bonitetne kategorije zaštitnog potencijala reljefa i prohodnosti koje su dodijeljene parametrima.....	26
Tablica 3. Vidljivost kao parametar zaštitnog potencijala reljefa	27
Tablica 4. Područje paljbe kao parametar zaštitnog potencijala reljefa	29
Tablica 5. Pogodnost ekspozicije padine za hrvatsku vojsku – parametar zaštitnog potencijala reljefa.....	31
Tablica 6. Pogodnost ekspozicije padine za srpsku vojsku - parametar zaštitnog potencijala reljefa.....	31
Tablica 7. Zakrivljenost padine kao parametar zaštitnog potencijala reljefa	33
Tablica 8. Gustoća dolinske mreže i ponikava - parametri zaštitnog potencijala reljefa.....	34
Tablica 9. Način korištenja zemljišta kao parametar zaštitnog potencijala reljefa	35
Tablica 10. Utjecaj nagiba padine na prohodnost – parametar prohodnosti terena	40
Tablica 11. Gustoća dolinske mreže kao parametar prohodnosti.....	43
Tablica 12. Vegetacija kao parametar prohodnosti terena	45
Tablica 13. Gustoća ponikava - parametar prohodnosti terena	47
Tablica 14. Gustoća naselja na bojišnici kao parametar prohodnosti	47
Tablica 15. Gustoća prometne mreže kao parametar prohodnosti	49