

Vojnogeografska analiza vojnih operacija Zima 94', Skok 1 i Skok 2

Vinković, Karlo

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:708150>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-02**



Repository / Repozitorij:

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



Karlo Vinković

**Vojnogeografska analiza vojnih operacija
Zima 94', Skok 1 i Skok 2**

Diplomski rad

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

**Zagreb
2018.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija
Geografija; smjer: Fizička geografija s geoekologijom pri Geografskom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom
doc.dr.sc. Mladena Pahernika.

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Diplomski rad

**Vojnogeografska analiza vojnih operacija
Zima 94', Skok 1 i Skok 2**

Karlo Vinković, JMBAG: 0036463468

Diplomski sveučilišni studij *Geografija; smjer: Fizička geografija s geoekologijom*

ISVU 43

124779 Diplomski rad s obranom

Izvadak: Vojna geografija ključna je disciplina za proučavanje geografskog prostora i njegovog utjecaja na planiranje i izvođenje ratnih i neratnih vojnih operacija. Kao takva postala je neizostavni dio svih modernih vojnih doktrina, a za bolje shvaćanje i korištenje vojne geografije od velike je važnosti analiza prošlih vojnih operacija kako bi se shvatilo na koji način geografski prostor utječe na planiranje i izvođenje vojnih operacija te kako (ne)poznavanje geografskog prostora utječe na rezultat operacija. Za potrebe vojnogeografskog proučavanja bit će analizirane vojne operacije Zima 94', Skok 1 i Skok 2, tj. hrvatske oslobodilačke operacije izvršene tokom Domovinskog rata na području Bosne i Hercegovine i Republike Hrvatske.

72 stranice, 33 grafička priloga, 23 tablice, 19 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: vojna geografija, GIS analiza, čimbenici geografskog prostora, geostrategija i geopolitika

Voditelj: doc.dr.sc. Mladen Pahernik

Povjerenstvo: doc.dr.sc. Mladen Pahernik
izv. prof. dr. sc. Nenad Buzjak
doc.dr.sc. Ivan Zupanc

Tema prihvaćena: 7.2.2017.

Rad prihvaćen: 8.2.2018.

Datum i vrijeme obrane: 22.2.2018. u 14h

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 Geography Analysis of Military Operations
Winter 94', Leap 1 and Leap 2**

Karlo Vinković, JMBAG: 0036463468

Graduate University Study of *Geography: Physical Geography and Geoecology*
ISVU43

124779 Master thesis with thesis defense

Abstract: Military Geography is the key discipline for studying the geographic space and its influence on planning and executing war and non-war military operations. As such it has become an infallible part of all modern war doctrines, and for the better understanding and using Military Geography there's a big importance in analysing previous military operations so it could be understood in which way does the geographic space affect on planning and executing military operations, and how (not)knowing the geographic space affects on the operation result. For the need of Military Geography studying there shall be analyzed military operations Winter 94', Leap 1 and Leap 2, Croatian liberating operations executed during the Homeland War on the territory of Bosnia and Herzegovina and the Republic of Croatia.

72 pages; 33 figures; 23 tables; 19 references; original in Croatian

Keywords: Military Geography, GIS Analysis, Factors of Geographic Space, Geostrategy and Geopolitics

Supervisor: Mladen Pahernik, PhD. Assistant Professor

Reviewers: Mladen Pahernik, PhD. Assistant Professor
Nenad Buzjak, PhD. Associate Professor
Ivan Zupanc, PhD. Assistant Professor

Thesis submitted: 7.2.2017.

Thesis accepted: 8.2.2018.

Thesis defense: 22.2.2018. at 14h

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

1. Uvod.....	1
1.1. Opis i cilj rada	1
1.2. Prethodna istraživanja	2
1.3. Materijali i metodologija	3
1.3.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa	3
1.3.2. Indeks topničkog djelovanja	6
2. Povijesni kontekst.....	10
3. Geometrija prostora i glavna područja vojnih operacija	11
4. Vojnogeografski čimbenici.....	13
4.1. Fizičkogeografski čimbenici	13
4.1.1. Geomorfološki čimbenici.....	13
4.1.1.1. Opća hipsometrija i specifični visinski profili.....	14
4.1.1.2. Nagib padina.....	16
4.1.1.3. Vertikalna raščlanjenost reljefa.....	19
4.1.1.4. Ekspozicija padina.....	21
4.1.1.5. Konkavnost reljefa.....	24
4.1.1.6. Geološki i morfogenetski čimbenici.....	26
4.1.1.7. Geomorfološki oblici veće vojne važnosti.....	28
4.1.2. Klimatski čimbenici.....	31
4.1.3. Hidrološki čimbenici	35
4.1.4. Vegetacijski čimbenici	37
4.2. Društvenogeografski čimbenici	38
4.2.1. Infrastrukturni čimbenici.....	38

4.2.2. Čimbenik načina korištenja zemljišta.....	41
4.2.3. Demografski čimbenici	41
5. Vojnogeografska analiza.....	43
5.1. Vojna operacija Zima 94'	43
5.1.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa.....	45
5.1.2. Indeks topničkog djelovanja.....	50
5.2. Vojna operacija Skok 1.....	53
5.2.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa.....	55
5.3. Vojna operacija Skok 2.....	57
5.3.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa.....	59
5.3.2. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga.....	61
5.3.3. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga	63
6. Postignuti vojni ciljevi.....	65
7. Geopolitička i geostrateška važnost izvršenih vojnih operacija.....	66
8. Zaključak.....	67
9. Literatura.....	68
10. Izvori.....	69
11. Prilozi.....	70

1. Uvod

1.1. Opis i cilj rada

U vojnoj znanosti i općenito proučavanju rata i ratnih djelovanja veliki je faktor, a nerijetko i odlučujući bio i još uvijek jest geografski prostor. Za proučavanje geografskog prostora i njegovog utjecaja na planiranje i izvođenje ratnih, ali i neratnih vojnih operacija kao ključna disciplina pokazala se vojna geografija. Proučavanje i poznavanje fizičkogeografskih i društvenogeografskih čimbenika prilikom planiranja i izvođenja operacija od iznimne je važnosti za njihov pozitivan ishod, a zanemarivanje istih može dovesti do posljedica katastrofalnih razmjera. Prije izrade bilo kakve detaljne vojnogeografske analize potrebno je sakupiti dovoljan broj relevantnih i kvalitetnih podataka (kvantitativnih i kvalitativnih), u čemu prednjače precizne karte i dodatni podaci prikupljeni terenskim istraživanjima uoči planiranja i izvođenja operacija, a također je ključno i osnovno poznavanje vojne taktike i strategije kao i različitih vojnih doktrina. Kvalitetna priprema na taktičkoj, operativnoj i strateškoj razini osnovni je uvjet za postizanje vojnih ciljeva, uzimajući u obzir četiri ključna elementa: prostor, vrijeme, vojnu snagu i opremljenost (Collins, 1998).

Napretkom i razvijanjem moderne znanosti i tehnologije vojnogeografske analize postajale su sve kvalitetnije i temeljitije, do te mjere da su postale gotovo neizostavni element suvremenog vojnog planiranja i djelovanja. Između ostalog, razvojem geoinformacijskih sustava i metoda daljinskih istraživanja (aero-foto, multispektralne i satelitske snimke) omogućena je brža i kvalitetnija analiza za koju je u prethodnim razdobljima vremensko trajanje bilo nemjerljivo duže, a preciznost smanjena. Veliku važnost imalo je i proučavanje vojnih djelovanja iz prethodnih razdoblja, od antike pa sve do mnogobrojnih sukoba u 20. stoljeću, iz kojih su se mogla steći iznimna vojna iskustva i primjeri prema kojima su se oblikovale današnje vojne doktrine i razvijala vojna znanost općenito. Današnjom modernom vojnogeografskom analizom osim planiranja mogućih budućih vojnih djelovanja, stvorena je mogućnost analize prošlih vojnih sukoba čime dolazimo do određenih rezultata kakve prije potencijalno nije niti bilo moguće izvesti. Učenjem na prošlim primjerima, a naročito taktičkim i strateškim greškama stvara se bolja baza za razumijevanje svrsishodnog vojnog planiranja. To se može najbolje opisati citatom Georgea Santayame: „*Oni koji ne uče na greškama iz povijesti osuđeni su na njihovo ponavljanje.*“

U ovom radu bit će izvedena vojnogeografska analiza vojnih operacija Zima 94' (29. studenog 1994. – 24. prosinca 1994.), Skok 1 (7. travnja 1995.) i Skok 2 (4-10. lipnja 1995.), tj. tripleta akcija koje su se nalazile u sklopu jedne velike oslobodilačke operacije u vrijeme Domovinskog rata u Hrvatskoj i BiH (1991.-1995.) s ciljem oslobađanja i zauzimanja ključnih strateških položaja na prostoru Dinare, Livanjskog polja i zapadnih padina Golije i Staretine (Gotovina, 1996). U radu će biti objašnjena metodologija provedbe analize, povijesni kontekst koji je prethodio planiranju i izvedbi operacija, kao i zasebna analiza pojedinih vojnih operacija, koja će se prije svega temeljiti na analizi fizičkogeografskih i društvenogeografskih elemenata i čimbenika iz kojih će biti izvedeni indeks zaštitnog potencijala reljefa i indeks topničkog djelovanja (kao i njihov kartografski prikaz). Na kraju rada bit će objašnjena geostrateška i geopolitička važnost provedenih operacija.

1.2. Prethodna istraživanja

Dosadašnji radovi koji su se bavili navedenim prostorom u vojne svrhe uglavnom se svode na monografije vojno-redarstvenih postrojbi Oružanih snaga Republike Hrvatske koje su sudjelovale u navedenim operacijama, a koje su između ostalog bile i jedan od glavnih izvora informacija vezanih za djelovanje vojnih jedinica, njihov položaj, kretanje i smjer napada, kao i opis uvjeta u prostoru u kojem su se vršile vojne operacije. Među njih spadaju monografije *4. gardijska brigada Hrvatske vojske Pauci* (ur. Despot, 2013a), *7. gardijska brigada Hrvatske vojske Pume* (ur. Despot, 2013b) te *1. hrvatski gardijski zdrug* (ur. Lucić, 2011). Također, od velikog je značenja bila je knjiga *Napadajni bojevi i operacije HV i HVO (hrvatskih snaga) : Zima 94, Skok 1, Skok 2, Ljeto 95, Oluja, Maestral i Južni potez* (Gotovina, 1996), u kojoj su bila opisana taktičko-strateška objašnjenja planiranja i izvođenja analiziranih operacija, prikazana kronologija bojeva te su prikazane radne topografske karte koje su korištene za vrijeme rata, a koje su za ovaj rad između ostalog poslužile za određene elemente u prostoru, poput kretanja postrojbi te položaja i sastava topništva (ograničavajući faktor bio je format, odnosno rezolucija prikazanih zemljovida). S obzirom da su navedene knjige pisane prema iskustvima ljudi koji su direktno sudjelovali u tim operacijama, od klasične vojničke do zapovjedničke uloge, može se steći dobar uvid u zahtjevnost izvršavanja planiranih vojnih zadaća, kao i važnost analize geografskog prostora u svrhu što veće uspješnosti izvođenja. Navedeni podaci kao i radni zemljovid bili su ključni za svrsishodnu GIS analizu koja je korištena u ovom radu.

1.3. Materijali i metodologija

Za potrebe analize reljefa korišten je digitalni model reljefa (DMR) ASTER GDEM v2 veličine ćelija 30×30 metara, što je bio temelj prostorne analize koja je provedena uz ESRI-ev program ArcGIS verzije 10.1 s ekstenzijom *Spatial Analyst*. Kao kartografska podloga, ali i kao izvor podataka za određene geomorfološke i hidrogeografske elemente u prostoru korištene su topografske karte mjerila 1:50000 prema stanju od 1978. do 1981. godine te osnovne geološke karte od 1976. do 1982. godine mjerila 1:100000 (URL1). Vektorski podaci Bosne i Hercegovine u GIS shapefile formatu preuzeti su sa stranice mapcruzin.com (za potrebe prikaza i analize prometnog i hidrološkog stanja, kao i načine korištenja zemljišta te tipologiju prostora s obzirom na biljni pokrov).

U osnovnom pregledu istraživanog područja određuje se geometrija područja i glavna područja vojnih operacija uz povijesni kontekst, primarno vezan za položaj, kretanje i djelovanje vojnih jedinica, ali i razlog pokretanja vojnih operacija. Nadalje, provodi se analiza utjecaja fizičkogeografskih i društvenogeografskih čimbenika na izvođenje operacija. Fizičkogeografski čimbenici obuhvaćaju geomorfološke, geološke (pedološke), klimatske, hidrološke i vegetacijske, s time da će unutar geomorfoloških čimbenika biti prikazan osnovni morfometrijski pregled u vidu hipsometrijskih karata, karata nagiba padina i vertikalne raščlanjenosti reljefa, ekspozicije padina i prostornog rasporeda specifičnih geomorfoloških elemenata koji su imali utjecaj i posebnu važnost na pripremu i izvođenje operacija.

Društvenogeografski čimbenici obuhvaćaju prometne, urbane, demografske i telekomunikacijske te način korištenja zemljišta. Za obje skupine vojnih čimbenika potrebno je koristiti kontekst vremena kao i taktičko-strateški položaj.

1.3.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

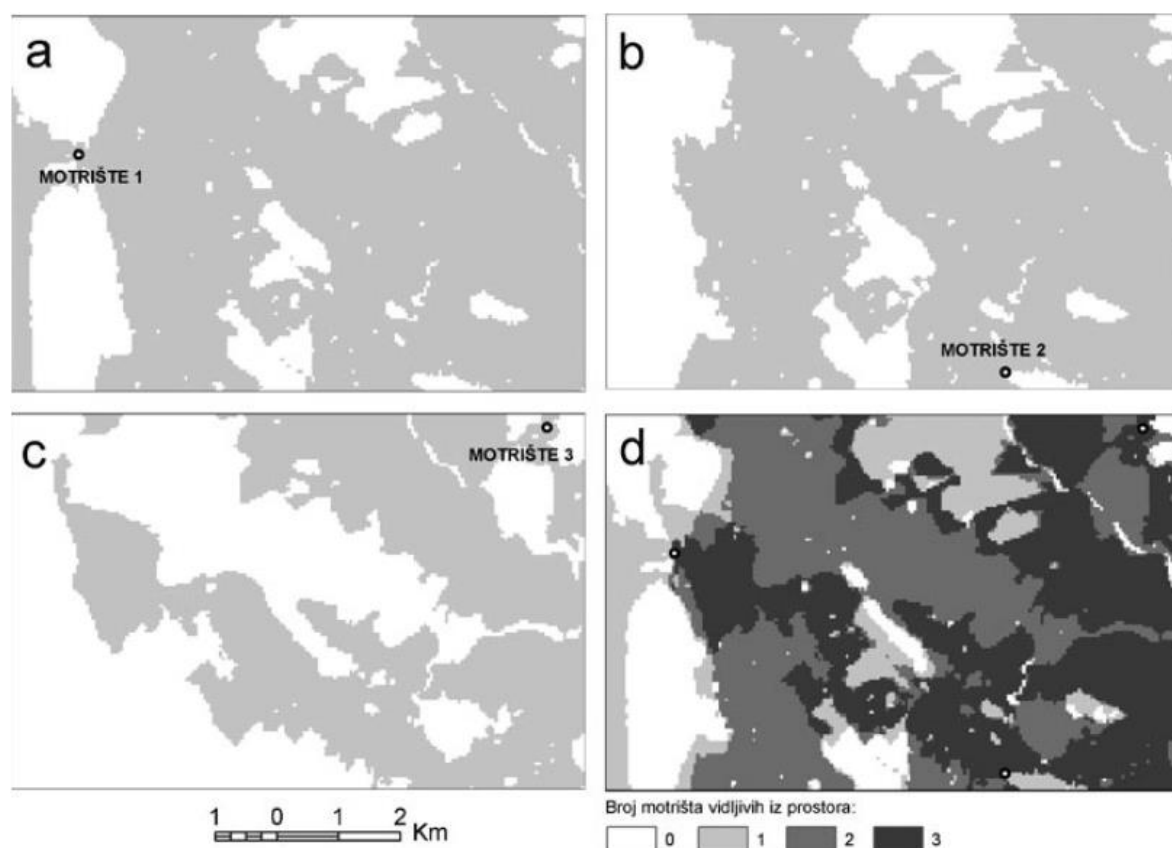
Zbog potrebe detaljnije vojnogeografske analize ponajviše u vrednovanju reljefa u svrhu planiranja i izvođenja operacija bit će izveden indeks zaštitnog potencijala reljefa (Pahernik i Kereša, 2007; Zečević i dr., 2017), kao produkt uvrštavanja geomorfološke osnovice u standardnu vojnu proceduru OCOKA (O - Observation and Fields of Fire - motrenje i područja vatrenog djelovanja; C - Cover and Concealment - zaštita i prikrivanje; O - Obstacles - zapreke; K - Key or Decisive Terrain - ključni teren; A - Avenues of Approach

- prilazni putevi). Pri izvođenju navedenog indeksa viša vrijednost određenog pondera zavisi od toga koliko reljef pruža zaštitu od neprijateljskog promatranja, kao i izravnog i neizravnog vojnog djelovanja. Tako će konkavni oblici koji u kombinaciji s orografijom pružaju bolju zaštitu od promatranja i izravne paljbe imati i viši ponder vrijednosti, a zaključno s time i viši indeks zaštitnog potencijala. Nasuprot tome, konveksni i zaravnjeni dijelovi reljefa koji su vidljivi s većeg broja motrišta imat će manji ponder, a sukladno tome i manji indeks. Za izračun indeksa određene su primarne varijable, koje čine vidljivost, konkavni oblici reljefa i ekspozicije padina u odnosu na taktički položaj u odnosu na neprijatelja, kao i sekundarne varijable koju čine gustoća dolinske mreže i gustoća ponikvi. Prije dodjeljivanja pondera vrijednosti za određenu varijablu provodi se klasifikacija vrijednosti prema bonitetu zaštite za svaku zasebnu varijablu, povezanu s taktičko-strateškim položajem na terenu, a zatim se na kraju provodi aritmetičko zbrajanje rasterskih vrijednosti izračunatih varijabli.

Vidljivost pojedine točke ili općenito prostora ovisi primarno o orografskim obilježjima prostora, a sekundarno o nadmorskoj visini same točke (Pahernik i Kereša, 2007). Premda se veća vidljivost očekuje s motrišta na najvećoj nadmorskoj visini, to u dinamičnom orografskom reljefu ne treba nužno biti slučaj. U neprijateljskom području određuju se točke motrišta koje su uglavnom vezane za dominantne točke u prostoru, a zatim se koristi alat *Viewshed* u *Spatial Analyst*-u koja stvara raster vidljivosti s te točke na okolni reljef (Sl.1). Postavljanjem više takvih točki tj. motrišta stvara se veći broj rastera potencijalne vidljivosti ili prekrivanja, zavisno o položaju u reljefu i preklapanju rezultata vidljivosti. Većim brojem motrišta i dobivenih rastera moguće je izvesti kvantificiranje vidljivosti prostora s obzirom na broj preklapanja ili manjka istih – veći broj preklapanja (zbrajanja) predstavlja manju prikrivenost i obrnuto. Premda se optimalno određuje 30 motrišta na 50 km² (Pahernik i Kereša, 2007), za potrebe ovog rada broj motrišta smanjit će se na 2/3, tj. približno 20 motrišta na 50 km². Razlog tome su specifični uvjeti reljefa, tj. njegova izrazita dinamičnost (što će biti najbolje objašnjeno u fizičkogeografskoj analizi), kao i zahtjevni vremenski uvjeti, s obzirom da se većina operacija izvodila u zimskim uvjetima borbe koji onemogućuju veće kretanje jedinica, kao i redovno postavljanje i obilaženje položaja potencijalnih motrišta.

Za svaku analiziranu operaciju provodit će se zasebna analiza vidljivosti s određenim motrištima zavisno o taktičko-strateškoj poziciji, kao i obuhvatu izvođenja ratnih operacija. Obuhvat će biti sveden samo na područje u kojima su se odvijale akcije, tj. na uži prostor

djelovanja i dominantnih točaka iznad područja djelovanja. S obzirom na položaj Livanjskog polja između planina, u izračun površine vojnog obuhvata uzet je samo rubni prostor Livanjskog polja u kojem su se izvodile manevarske kretnje, kao i prostor planina na kojima su izvođene napadne akcije, što će biti detaljnije prikazano kasnije u radu. Bonitetni razredi također će biti određeni zasebno za svaku akciju, s obzirom da će se broj motrišta i dobiveni rezultati razlikovati.



SL.1. a-c pojedinačne analize vidljivosti s motrišta; d – vrijednosti zbroja ćelija (ne)vidljivih s položaja motrišta
Izvor: Pahernik i Kereša, 2007

Pomoću alata *Curvature* određuje se konkavnost, odnosno zaravnjenost ili konveksnost reljefa na temelju izračuna standardne devijacije tj. prosječnog odstupanja od srednje vrijednosti visinskog iznosa ćelija u rasteru. Veća pozitivna vrijednost standardne devijacije ukazuje na veću konkavnost reljefa, što se povezuje s boljom mogućnošću prikrivanja. Obrnuto, vrijednost u razini nule označava zaravnjen prostor (ili zaravnjene padine), dok negativna vrijednost ukazuje na konveksnost reljefa koji uvelike smanjuje potencijal prikrivanja.

Orijentacija padina izvodi se alatom *Aspect*, koji određuje orijentaciju s obzirom na strane svijeta, u ovom slučaju u osam klasa (S, SI, I, JZ, J, JZ, Z, SZ), uz klasu zaravnjene

površine. Bonitetne kategorije odnose se na orijentaciju padina u odnosu na položaj neprijateljskih i vlastitih snaga. Tako će padine dominantno orijentirane prema protivniku imati nižu vrijednost i obrnuto. Vrijednosti klasa razlikovat će se u svakoj operaciji zasebno, ovisno o postignutom strateškom položaju.

Gustoća dolinske mreže određuje se prema smjeru otjecanja i akumulaciji istog, pri čemu se određuje prosječna gustoća u krugu 1 km^2 . Veća gustoća dolinske mreže povezana je s većom mogućnošću prikrivanja. Isto vrijedi i za gustoću ponikvi u prostoru, koja je izračunata s obzirom na prosječan broj ponikvi unutar kruga od 1 km^2 , a koje su digitalizirane iz topografskih karata mjerila 1:50000. Kako navedene gustoće spadaju u sekundarne varijable izračuna indeksa zaštitnog potencijala reljefa, ponderske vrijednosti s obzirom na bonitetne kategorije bit će manje nego što je slučaj primarnih varijabli. Prikaz i analiza gustoća dolinske mreže i ponikvi biti će izveden i objašnjen u fizičkogeografskoj analizi prostora.

S obzirom na različite ulazne vrijednosti pri određivanju indeksa zaštitnog potencijala reljefa (slojevi vidljivosti i taktički položaj u odnosu na ekspoziciju padina), tablice parametara indeksa bit će zasebno određene prilikom analize operacija. Primarne varijable moći će poprimiti vrijednosti pondera od 1 do 5, dok će sekundarne varijable (kao pomoćne) moći poprimiti vrijednosti pondera od 0 do 2. Treba uzeti u obzir kako bi za potpunu procjenu zaštitnog potencijala trebalo uključiti i sloj i sastav šuma kao i slične vegetacije te sloj urbanog prostora, tj. sloj naselja sa zgradama koji utječu na mogućnost prikrivanja i zaštite, no to u ovom slučaju će biti izuzeto s obzirom na nemogućnost dolaska do takvih podataka, a osnovni cilj rada je prikazati važnost analize reljefa za vojnogeografske svrhe. Ipak, kako to ne bi bilo zanemareno u radu, u sklopu fizičkogeografske (šume) i društvenogeografske (naselja) analize i tome će se pridodati važnost i dati objašnjenje na koji način su ti čimbenici utjecali na planiranje i izvođenje ratnih operacija.

1.3.2. Indeks topničkog djelovanja

Po uzoru na izradu indeksa zaštitnog potencijala reljefa (Pahernik i Kereša, 2007) osmišljen je i indeks topničkog djelovanja kako bi se prikazao utjecaj reljefa na topničko djelovanje u prostoru te važnost taktičkih pomaka i zauzimanja neprijateljskog prostora u svrhu odbacivanja topništva i njegovog potencijalnog djelovanja po vlastitim strateškim položajima, ali i važnost pomicanja vlastitih topničkih snaga prema neprijatelju, kao i

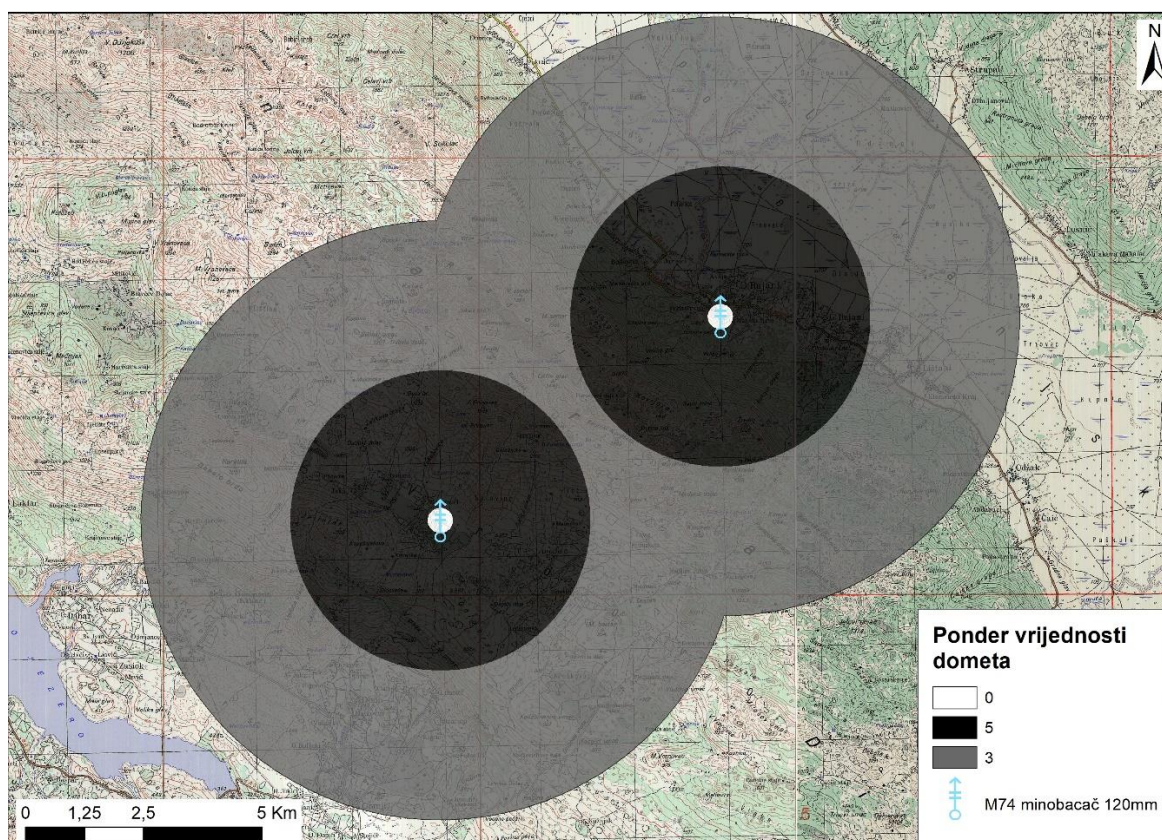
stavljanje pod topnički domet i nadzor ključne neprijateljske položaje i objekte. Za potrebe ovog indeksa koristit će se prethodne varijable ekspozicija padina u odnosu na neprijatelja, konkavnost reljefa, kao i vidljivost, s time da će broj topničkih motrišta na cjelokupno područje biti smanjeno na njih ukupno deset, tj. pet s istočne strane u odnosu na Livanjsko polje i pet s zapadne strane. Razlog smanjenja broja motrišta je statičnost promatračkih položaja za djelovanje topništva (Gotovina, 1996), što se naročito odnosi na zahtjevne fizičkogeografske uvjete kakvi su bili prisutni u analiziranim operacijama. Uz navedene tri varijable kao posljednja, ali ujedno i najvažnija određena je varijabla dometa topništva. Domet se definira kao horizontalna udaljenost od topničkog naoružanja (minobacača, haubice ili lansera raketa) do cilja (FM23-91, 2000). Ujedno se određuju dvije temeljne razine dometa: – a) minimalna koja određuje koliki je balistički odmak potreban za ispravnu paljbu projektila, koja je osim zbog sigurnosti topničkog položaja definirana i balističkim mogućnostima topničkog naoružanja i b) maksimalna, koja određuje koliku maksimalnu udaljenost može ispaljeni projektil dostići s obzirom na balistička svojstva. Unutar te dvije zone mogu se odrediti još dvije – zone primarnog i sekundarnog dometa. Smatra se kako sve dulja putanja projektila ima manje šanse za precizni pogodak s obzirom na djelovanje ograničavajućih faktora poput gravitacije, otpora i vlage zraka, jačine i smjera vjetra itd. (FM6-40). Prema tome, zona primarnog dometa je zona u kojoj se očekuje veća uspješnost pri topničkom djelovanju nego što je slučaj za sekundarni domet te će s time primarna zona poprimiti i veću ponderšku vrijednost prilikom kvantifikacije utjecaja na indeks.

Zone dometa bit će izvedene alatom *Multiple Ring Buffer*, pomoću kojeg se određuju granice zona minimalnog dometa te zone primarnog i sekundarnog dometa (Sl.2). Dometi se određuju s obzirom na tehničke specifikacije korištenog topničkog naoružanja (Tab.1), a kako su kod većine navedeni samo minimalni i maksimalni domet, uzima se da granicu primarnog dometa čini $\frac{1}{2}$ maksimalnog tj. sekundarnog dometa. S obzirom da se stvaraju poligonski slojevi zona vektorskog tipa podataka, njima se u atributivnoj tablici pridodaju vrijednosti pondera s obzirom na domet. Tako će za primarni domet ponder iznositi pet, a za sekundarni tri (Sl.2). Nakon određivanja pondera vrijednosti, poligoni se pomoću alata *Polygon to Raster* pretvaraju u rasterski tip podataka kako bi se konačno moglo izvesti aritmetičko zbrajanje rasterskih vrijednosti. S obzirom na više topničkih položaja i vrsta topničkog naoružanja (Tab.1) doći će do preklapanja zona dometa. U tom slučaju vrijednosti višeg ranga tj. pondera preuzeti će prostor preklapanja, npr. zona primarnog dometa haubice preklapa se preko zone sekundarnog ili minimalnog dometa minobacača itd.

Tab.1 Raspon dometa topničkog naoružanja

Tip topničkog naoružanja	Minimalni domet [m]	Primarni domet [m]	Sekundarni domet [m]
M74 minobacač 120mm	275	3170	6340
M46 haubica 130mm	3700	13750	27500
CITER L33 haubica 155mm	2700	10000	20000
BM-21 SVLR 122mm	1600	10000	20000

Izvor: URL2, URL3, URL4, URL5



Sl.2. Zone minimalnog, primarnog i sekundarnog dometa M74 minobacača s pripadajućim ponderskim vrijednostima

S obzirom da dometi primarno određuju mogućnost topničkog djelovanja, granice maksimalnog dometa ujedno će biti i granice indeksa djelovanja topništva. Treba uzeti u obzir kako s balističke strane u ovom izračunu indeksa nije u obzir uzeta relativna visina putanje projektila, koja ujedno i uvjetuje putanju istog, tj. nemogućnost topničkog djelovanja

ukoliko se ispred topničkog naoružanja nalazi viša prepreka (najčešće reljefnog tipa) koja sprječava putanju. Putanja je također uvjetovana kutom paljbe pa će tako minobacač s maksimalnim kutom paljbe od 85° biti daleko korisniji u planinskim područjima ili općenito u područjima veće vertikalne raščlanjenosti nego primjerice haubica s maksimalnim kutom paljbe od 65° , unatoč većem dometu. Ipak, za ovaj rad od primarnog je značenja domet topništva i njegovo strateško pomicanje u odnosu na neprijateljske snage i vojne ciljeve, koji su se u višoj mjeri nalazili na području manje vertikalne raščlanjenosti, što je omogućavalo topničkom naoružanju većeg dometa poput haubica i SVLR-a (samovozni lanser raketa) topničko djelovanje po neprijateljskim položajima duž Livanjskog polja. S objašnjenjem varijable dometa, a već prethodno objašnjenim i ostalim varijablama izvedena je tablica parametara indeksa topničkog djelovanja (Tab.2).

Tab.2 Parametri indeksa topničkog djelovanja

Varijable	Klase parametara	Bonitet
Domet	• Primaran • Sekundaran	5 3
Ekspozicija padina	• Padine direktno okrenute protivniku • Padine bočno okrenute protivniku • Padine okrenute vlastitim snagama • Padine bočno okrenute vlastitim snagama • Bočno okrenute padine • Zaravnjene površine	1 2 5 4 3 3
Konkavnost-konveksnost	• $< -2 \text{ StDev}$ • -1 StDev • 0 StDev • 1 StDev • $> 2 \text{ StDev}$	1 2 2 4 5
Broj motrišta	• 0 • 1-3 • 4-7	0 3 5

S obzirom da se razredi vrijednosti kod analiziranih varijabli neće drastično mijenjati, tablica parametara (Tab.2) bit će ista za sve promatrane slučajeve, u ovom radu vezano za topničke položaje vlastitih snaga u operacijama Zima 94' i Skok 2. Razlike uzrokovane promjenama na taktičko-strateškom planu bit će prikazane tijekom izračuna indeksa u sklopu zasebne analize operacija. Konačno, izveden je i indeks topničkog djelovanja (Tab.3) s

pripadajućim opisom klasa, a u detaljnoj analizi navedenih operacija prikazat će se i postotni udio razreda u odnosu na ukupnu površinu dometa.

Tab.3 Klase indeksa topničkog djelovanja

Indeks topničkog djelovanja	Opis klase	Topničko djelovanje
5-9	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno
9-12	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno
12-15	Dostupan prostor	Dobro
15-18	Dohvatljiv prostor	Povoljno
>18	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno

2. Povijesni kontekst

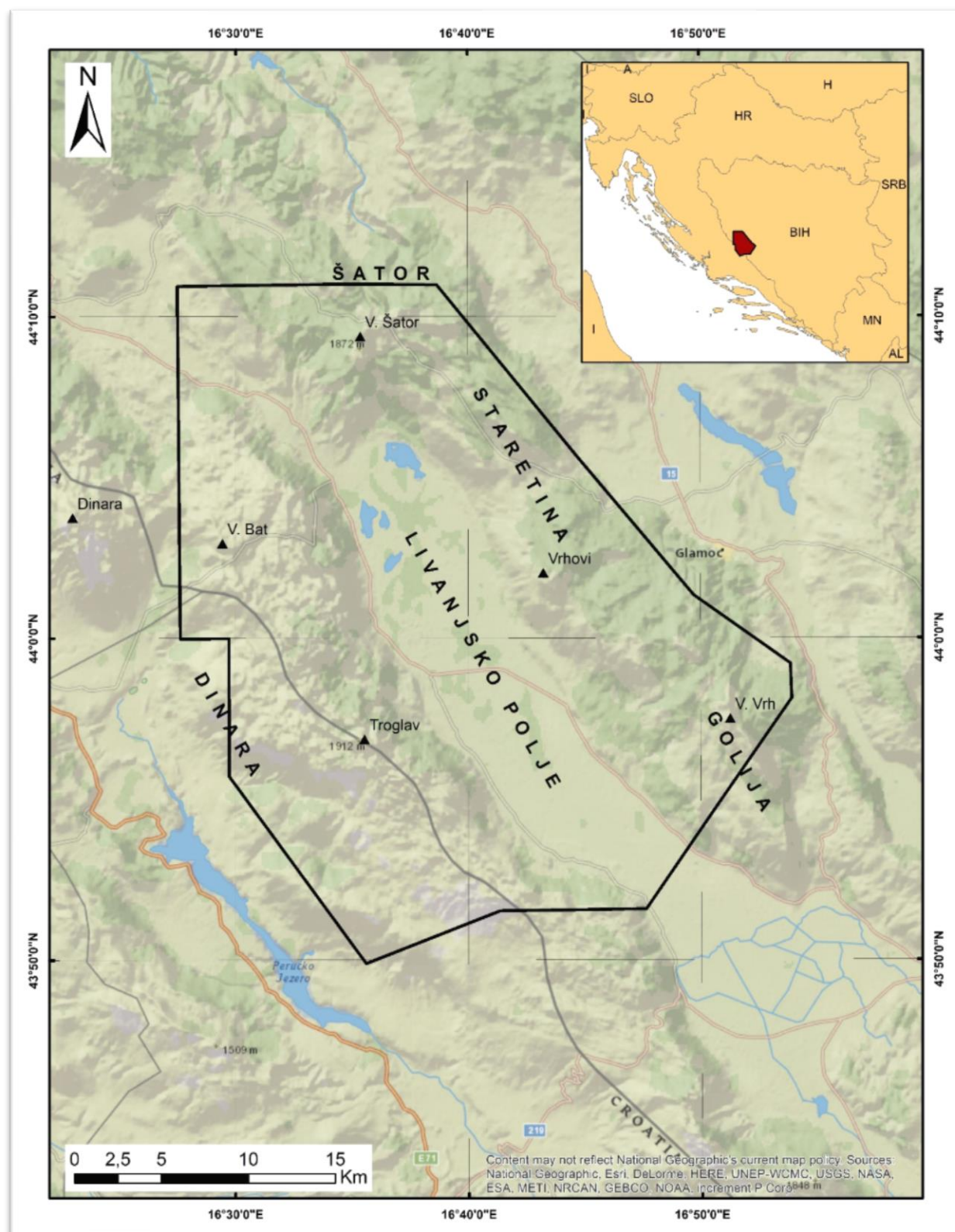
Tijekom trajanja Domovinskog rata Hrvatska i Bosna i Hercegovina bile su pod stalnim napadom i pokušajem okupacije od strane srpskih snaga koju su činile Jugoslavenska Narodna Armija te srpske paravojne postrojbe organizirane na razini samoproglšenih republika (SAO *Krajina* u Hrvatskoj i *Republika Srpska* u BiH). Već tijekom 1991. godine hrvatske snage počele su s oslobodilačkim operacijama ne bi li povratili izgubljene teritorije pod svoj ustroj, što se u intervalima nastavilo sve do 1994. godine (na području Hrvatske, ali i BiH). Posljednja u nizu oslobodilačkih operacija koja je prethodila Zimi 94' bila je vojna operacija *Cincar* (1-3.11.1994.) na području Kupreške visoravni i grada Kupresa (Marijan, 2007), koju su po prvi puta izvele združene snage Hrvatskog vijeća obrane (HVO) i Armije BiH. Premda su navedene snage ostvarile cilj oslobodivši grad Kupres, istoimeno polje i ključnu prometnicu Bugojno-Livno, strateški problem za hrvatsku i bošnjačku stranu nastao je u području „Bihaćkog džepa“, prostora oko grada Bihaća kojeg su držale snage 5. korpusa Armije BiH. Srpske snage izvevši operaciju *Pauk* (studeni 1994. godine) zauzele su grad Veliku Kladušu i stavile u okruženje prostor oko Bihaća, kao i navedeni korpus (Marijan, 2007). S obzirom na tešku situaciju okruženja koju su izvele snage Vojske Republike Srpske (VRS) s bosanske strane i snage SAO Krajine s hrvatske okupirane strane spram navedenog korpusa, ali i civilnog stanovništva, hrvatsko vojno vodstvo donijelo je odluku o pokretanju vojne operacije na području okupiranog prostora Livanjskog polja i planine Dinare, s ciljem stvaranja neizravnog pritiska na snage VRS-a u području Bihaća i samim time nemogućnosti izvođenja potpune okupacije. Logično, pokretanje takve vojne operacije za cilj je imalo stvaranje pogodnog strateškog prostora za oslobađanje dijelova Republike Hrvatske i BiH pod nadzorom pobunjenih Srba (Gotovina, 1996).

3. Geometrija prostora i glavna područja vojnih operacija

Prostor izvođenja operacija određen je primarno krajnjim dosegom hrvatskih snaga u procesu vojnog oslobađanja okupiranog prostora, a sekundarno okvirnim obuhvatom važnijih dijelova prostora, uglavnom dominantnih reljefnih cjelina i potencijalnih pristupnih zona (Sl.3). Ukupna površina analiziranog prostora iznosi 920.1 km², najvećim dijelom nalazi se na području današnje BiH, a manjim dijelom na području Hrvatske. Obuhvat je određen uglavnom planinskim morfostrukturama zone „Visokog krša“ u Vanjskim Dinaridima (Lepirica, 2012), i to Dinarom na jugozapadnom dijelu s najvišim vrhom Troglavom (n.v. 1912m), uključujući jugozapadne padine navedene planine sve do hrvatskog poddinarskog prostora i Peručkog jezera. Sjeveroistočno obuhvat se pruža planinama Golijom s najvišim vrhom V. Vrhom (n.v. 1893m) i Staretinom s najvišim vrhom Vrhovi (n.v. 1607m) sve do Glamočkog polja. Sjeverno je obuhvat određen gorskim masivom Šator s najvišim vrhom V. Šator (n.v. 1873m), te dolinom na sjeverozapadu koja razdvaja Šator i Dinaru. Središnjim dijelom obuhvata prostire se Livanjsko polje kao najdominantniji i površinom najveći dio reljefa, koje se u dinarskom smjeru pružanja (SZ-JI) prostire sve do Buškog akumulacijskog jezera i grada Livna na krajnjem jugoistoku.

Glavni smjerovi kretanja i izvođenja vojnih operacija primarno su bili vezani uz istočni i zapadni rub Livanjskog polja, a sekundarno duž hrpta Dinare. Napadne akcije također su vršene na padinama Golije i Staretine gdje je pristup bio moguć, a s obzirom da pristup hrptu navedenih planina nije bio u tom trenutku izvediv, niti strateški ključan, prisutnost vojnog djelovanja na tim prostorima bio je sveden na nužni minimum, uglavnom svodeći se na zauzimanje određenih dominantnih vrhova podno glavnog hrpta.

Oslobađanje šireg prostora Livanjskog polja, kao i dominantnih vrhova na Dinari i ostalim planinama imalo je veliku važnost za stvaranje strateškog zaleđa za izvođenje daljnjih oslobodilačkih operacija kako na području BiH, tako i na području okupiranog prostora Hrvatske. Oslobađanje navedenog obuhvata otvorilo je mogućnost daljnjeg napredovanja prema Glamoču na istoku i Bosanskom Grahovu na sjeveru, a postignuti napredak otvorio bi mogućnost oslobađanja najvažnijeg cilja – grada Knina. U daljnjem dijelu radu bit će detaljnije analizirani fizičkogeografski i društvenogeografski čimbenici vojnih operacija, prikazani i analizirani indeksi zaštitnog potencijala reljefa i topničkog djelovanja, a konačno izvršeni pregled i analiza geostrateškog i geopolitičkog značenja operacija.



Sl.3. Prostorni obuhvat izvođenja vojnih operacija Zima 94', Skok 1 i Skok 2

4. Vojnogeografski čimbenici

Osnovni dio svake vojnogeografske analize čini analiza vojnogeografskih čimbenika koji utječu i uvjetuju planiranje i izvođenje ratne operacije. Osnovna podjela svodi se na već prije navedene fizičkogeografske i društvenogeografske čimbenike. Fizičkogeografski čimbenici vezani su za prirodnu osnovu – reljef, vode i atmosferu, dok su društvenogeografski čimbenici vezani za stanovništvo i općenito “društvenu nadgradnju” tj. utjecaj čovjeka na prostor, koji se također može očitovati u kombinaciji s fizičkogeografskim čimbenicima, tj. mijenjanjem i prilagođavanjem istih. S obzirom na prostor koji se istražuje, primarni naglasak u analizi bit će na fizičkogeografskim čimbenicima koji su bili glavni ograničavajući, ali i ključni faktor za uspješno izvođenje svih triju vojnih operacija. Opća analiza vršit će se za čitavo područje operacija koje je opisano u prethodnom poglavlju, dok će se kod kasnijeg izračuna indeksa zaštitnog potencijala reljefa i topničkog djelovanja vršiti zasebna kvantifikacija vrijednosti parametara analiziranih čimbenika.

4.1. Fizičkogeografski čimbenici

Najopsežniji dio vojnogeografske analize svest će se fizičkogeografske čimbenike koji su primarno utjecali na pripremu i izvođenje ratnih operacija. Prilikom analize bit će opisani ograničavajući, ali i zaštitni faktori prisutnih čimbenika čije poznavanje može dovesti do taktičke prednosti prilikom vojnog djelovanja. Među njih spadaju geomorfološki, klimatski, hidrološki, geološki i vegetacijski čimbenici. Poseban naglasak bit će na geomorfološkim čimbenicima zbog izrazite dinamike reljefa, kao i specifičnih geomorfoloških oblika. Drugi glavni čimbenik bit će klimatski koji je primarno bio ograničavajućeg utjecaja, iako je pravilnim snalaženjem u zahtjevnim klimatskim uvjetima moguće postići taktičku prednost nad protivnikom. Važnost tog faktora ponajviše naglašava naziv prve planirane i izvede akcije Zima 94'.

4.1.1. Geomorfološki čimbenici

Elementi analize geomorfoloških čimbenika koji su utjecali i uvjetovali izvođenje operacija bit će osnovne morfometrijske značajke prostora koje uključuju prikaz i analizu hipsometrije i specifičnih visinskih profila, nagib i ekspoziciju padina, vertikalnu raščlanjenost reljefa i prikaz konkavnosti, odnosno zaravnjenosti i konveksnosti reljefa.

Također, bit će analizirani utjecaji egzogenih geomorfoloških obilježja, s posebnim naglaskom na specifične geomorfološke oblike koji su mogli biti korišteni u vojne svrhe. Unutar geomorfološke analize bit će uključen i kraći opis geologije prostora.

4.1.1.1. Opća hipsometrija i specifični visinski profili

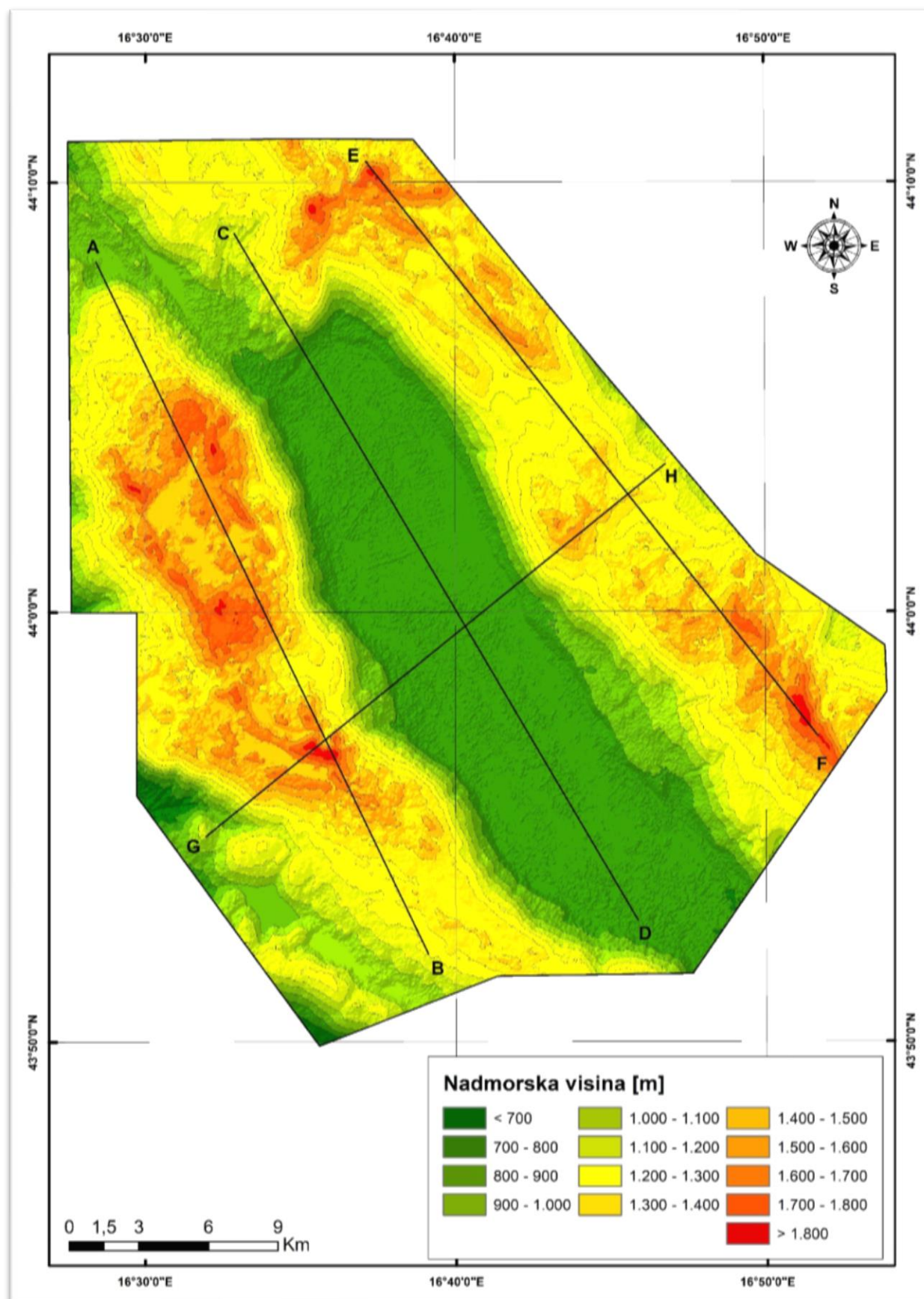
Hipsometrijski prikaz daje nam pregled u kakvim uvjetima su vođene bitke u obuhvatu područja (Sl.4.). S obzirom na promatrano područje, vojna djelovanja nisu prelazila visinsku granicu ispod 700m, s obzirom da je najniži dio reljefa vezan za zaravan Livanjskog polja prosječne visine oko 705m s izrazito malim visinskim razlikama, a gdje visinska izdizanja kreću tek s rubnih dijelova. Analizirajući udio visinskih razreda područja zanimljivo je zamijetiti kako se 38.92% obuhvata nalazi ispod, a čak 61.08% iznad 1000m nadmorske visine (Tab.4.), čime se može zaključiti kako se veći dio borbenog djelovanja (s obzirom na površinu, a ne udio snaga) odvijao u planinskim uvjetima. To se posebice odrazilo na utjecaj vremenskih uvjeta s obzirom da su se dvije vojne operacije (Zima 94' i Skok 1) odvijale u zimskim uvjetima, a što će dodatno biti objašnjeno u analizi klimatskih čimbenika. Vojna znanost određuje tri razine reljefne operativnosti (FM3-97-6, 2000):

1. Dna dolina i glavni komunikacijski pravci
2. Grebeni, padine i gorska sedla (prijevoji) koji nadgledaju doline
3. Dominantni teren vršnog dijela

Upravo su dominantni vrhovi (uglavnom najviši u prostoru) bili jedni od najvećih strateških prednosti prilikom vojnog djelovanja, tj. njihovim zauzimanjem i kontrolom vojne snage imale su uvjerljivo bolji pregled terena i vojnog stanja na istom. Osim nadgledanja stanja na terenu, pravovremenim zamjećivanjem veće koncentracije ili gibanja protivničkih snaga bilo je omogućeno i dojavljivanje navedenog vlastitim jedinicama, bilo da je riječ o pješачkim postrojbama koje se pripremaju za napad ili utvrđuju obranu, ili o dojavljivanju topničkim postrojbama o potrebama topničkog djelovanja po neprijateljskim položajima.

Tab.4. Udio visinskih razreda vojnog obuhvata

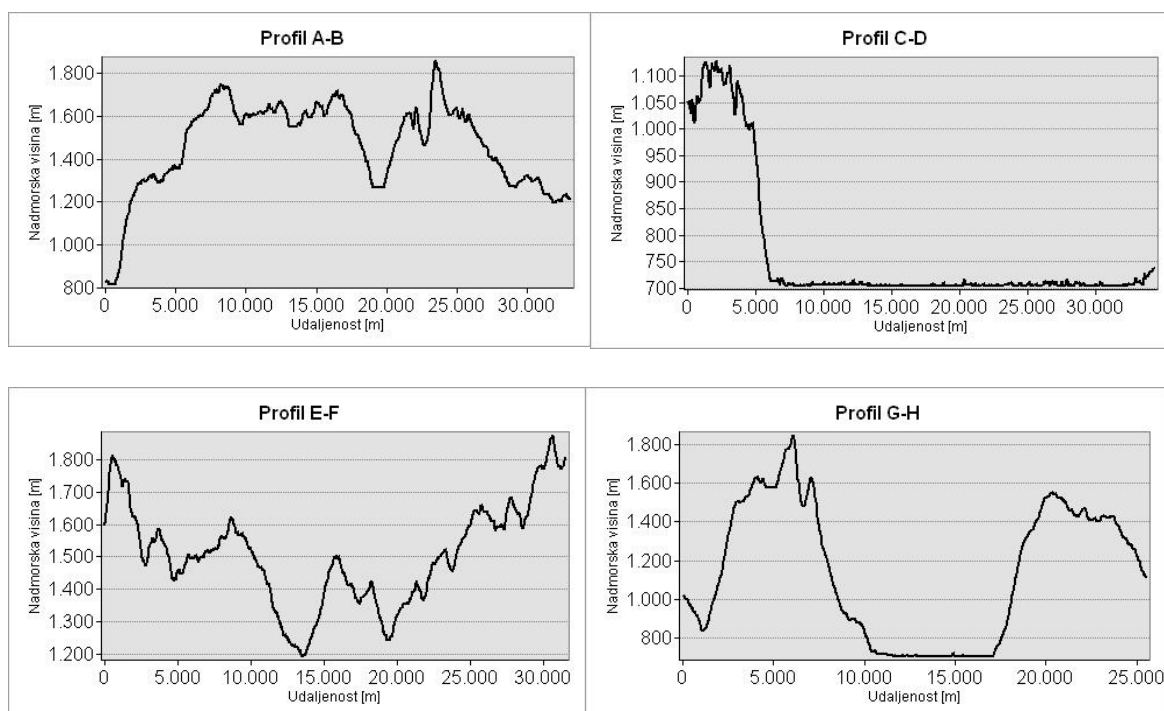
Visinski razredi [m]	Udio u ukupnoj površini obuhvata [%]
< 800	25.02
800 – 1000	13.90
1000 – 1500	44.67
1500 – 1800	16.21
> 1800	0.19



Sl.4. Hipsometrijska karta obuhvata s pravicima uzdužnih visinskih profila

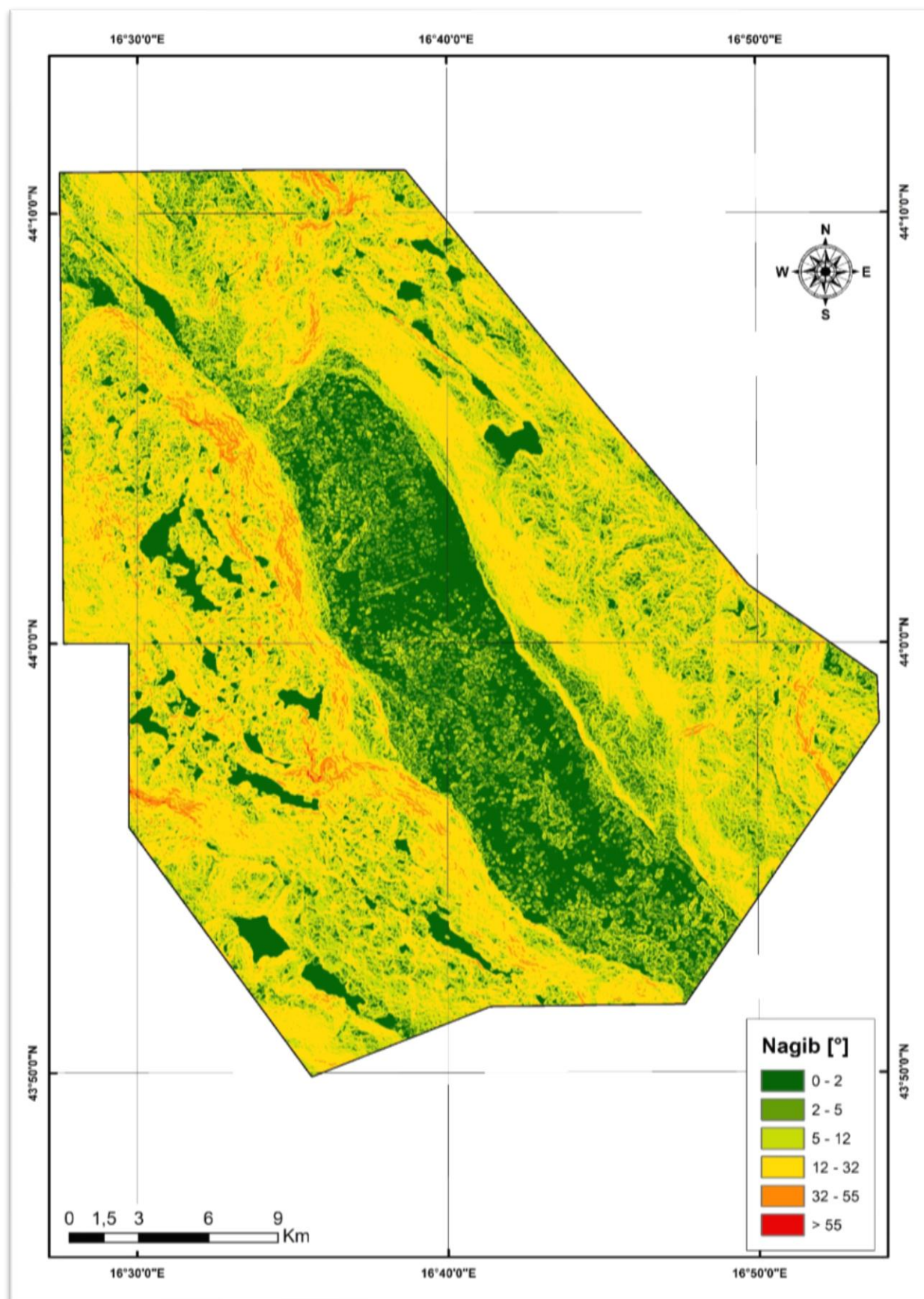
Osim pregleda visinskih razreda obuhvata, izvedena su i četiri uzdužna profila (Graf 1., 2., 3. i 4.) kojima se može dodatno vizualizirati pružanje reljefa te njegova dinamičnost i zahtjevnost, zavisno o pravcu izvedbe. U obzir se dakako treba uzeti kako navedeni profili ne prikazuju stvarno pružanje i položaj padina, već raspored povezanih visinskih točaka na određenoj udaljenosti, u ovome slučaju od 25 do 35 km. Prikazom je također utvrđeno kako se djelovanje vojnih jedinica vodilo što na vertikalno raščlanjenom reljefu, a što na zaravnjenom – najbolji prikaz toga stvara profil G-H.

Graf 1., 2., 3. i 4. Uzdužni visinski profili vojnog obuhvata



4.1.1.2. Nagib padina

Nagibi padina gotovo primarno su utjecali na kretanje vojnih jedinica, poglavito u napadnoj funkciji. U kombinaciji s nezahvalnim zimskim uvjetima, kretanje u takvoj situaciji bilo je izvedivo samo kod jedinica koje su bile fizički i logistički pripremljene za takve zadatke pa čak pri čemu je bilo poželjno iskustvo planinarenja i alpinističkih znanja (poput skijanja i alpskog planinarenja). Nagibi padina imali su zastupljenost od zaravnjenih površina poput većeg dijela Livanjskog polja i manjih zaravnjenih površina unutar planinskog područja, pa sve do nagiba veće vertikalne vrijednosti primarno na prijelazu prema planinskom reljefu (Sl.5).



Sl.5. Karta nagiba padina u prostornom obuhvatu

Uz grafički prikaz nagiba padina, važno je i odrediti udio zastupljenih razreda (Tab.5.) prema kategorizaciji nagiba padina s obzirom na dominantne morfološke procese (Bognar, 1990, Lozić 1996):

Tab.5. Udio nagiba vojnog obuhvata prema dominantnim morfološkim procesima

Raspon nagiba [°]	Udio u ukupnoj površini obuhvata [%]	Reljefni oblici i dominantni morfološki procesi
0 - 2	17.63	Ravnice; kretanje masa se ne opaža
2 - 5	12.30	Blago nagnuti teren; blago spiranje
5 - 12	27.84	Nagnuti teren; pojačano spiranje i kretanje masa
12 - 32	40.02	Jako nagnut teren; snažna erozija, spiranje i izrazito kretanje masa
32 - 55	2.2	Vrlo strm teren; dominira destrukcija
> 55	0.02	Strmci, litice (eskarpmi); urušavanje

Prema prikazanome udjelu i prostornom rasporedu padina, može se uočiti kako su ravnice ponajviše vezane za Livanjsko polje, a manjim dijelom unutar planinskih prostora kao svojevrzne manje “visoravni“. S druge strane, kao zasebna najzastupljenija kategorija jest kategorija jako nagnutog terena (12-32°) s 40% udjela, dok općenito nagnuti prostor koji utječe na kretanje jedinica (> 5°) iznosi čak 70.08% čitavog prostora. Može se zaključiti kako je izuzev djelovanja po zaravnjenim dijelovima istočnog i zapadnog ruba Livanjskog polja najveći dio vojnog obuhvata činio prostor pod zamjetnim nagibom, što je predstavljalo veliki izazov za taktičko planiranje i izvedbu vojnih akcija, ali i operacija općenito. Djelovanje po većim nagibima nije bilo moguće izbjeći s obzirom da su se ključne točke nalazile upravo na najvišim vrhovima planina, ili općenito dominantnim vrhovima s obzirom na orografiju i mogućnost većeg pregleda terena.

Uz prethodno navedenu klasifikaciju prema dominantnim morfološkim procesima, potencijalno je još značajnija klasifikacija padina s obzirom na građevinsku iskoristivost (Bognar, 1992, Lozić 1996), iz razloga potreba izgradnje prilaznih puteva i cesta kako za pješništvo, tako i za logistiku, mehanizirane postrojbe, ali i za izgradnju bunkera i općenito kapaciteta za smještaj i prihvrat vojnika (Tab.6).

Tab.6. Udio nagiba vojnog obuhvata prema građevinskoj iskoristivosti

Raspon nagiba [°]	Udio u ukupnoj površini obuhvata [%]	Građevinska iskoristivost
0 – 2	17.63	Padine veoma povoljne za gradnju
2 – 5	12.30	Padine povoljne za gradnju
5 – 12	27.84	Padine povoljne s odgovarajućim uređenjem
12 – 32	40.02	Nepovoljne padine, korisive za gradnju samo uz značajne zahvate
> 32	2.22	Padine nepovoljne za gradnju

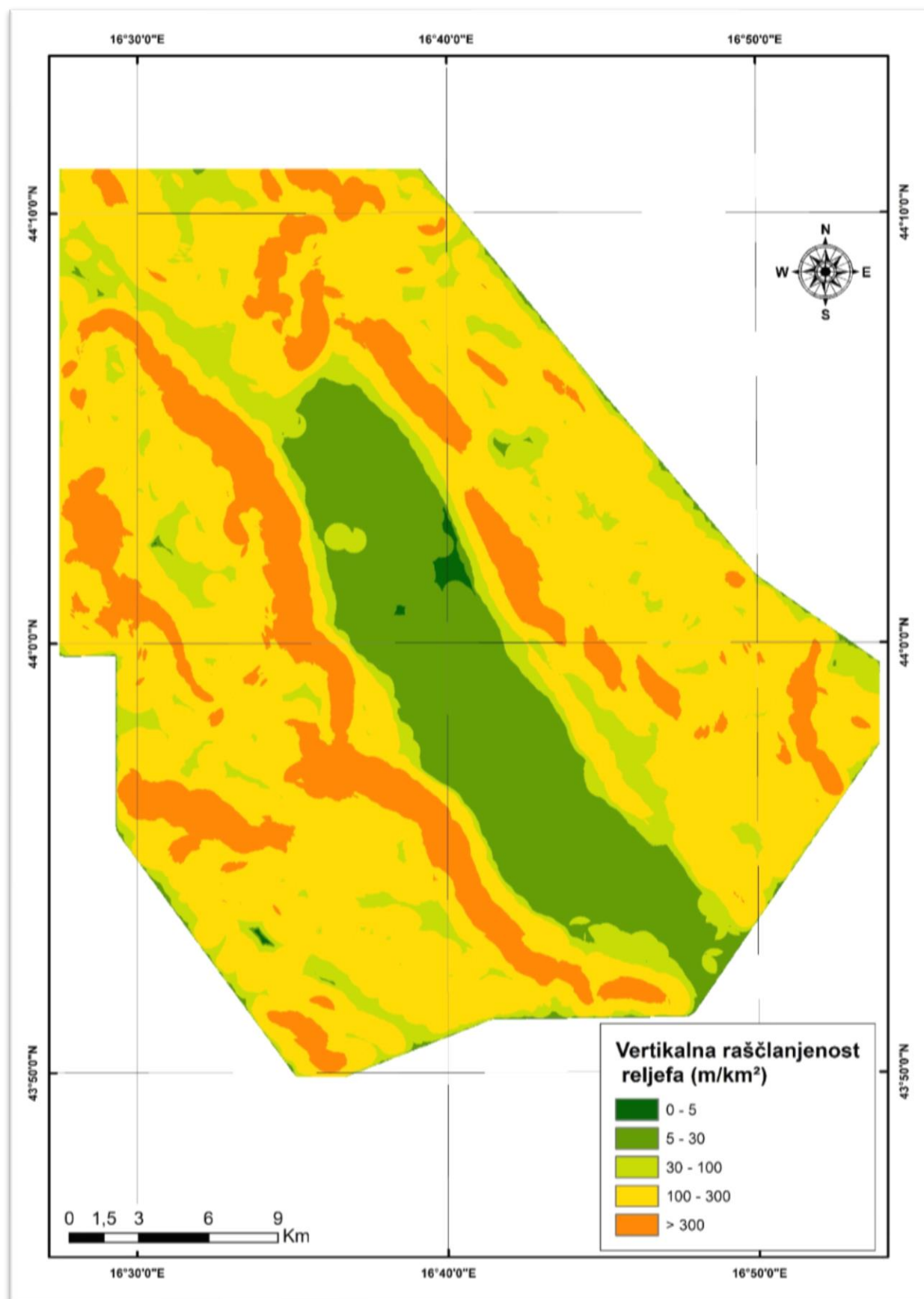
Povoljne padine i padine povoljne s odgovarajućim uređenjem zauzimaju 57.77% prostora, što je donekle omogućilo izgradnju potrebnih infrastrukturnih zahvata, iako u obzir posebice treba uzeti iznimno zahtjevne vremenske uvjete u vidu hladnoće i veće količine snježnih padalina koje su otežavale izgradnju, a naročito i stanje vojnog sukoba, radi čega je postojala i potreba izgradnje cesta orografski dovoljno zaštićenih od vidljivosti neprijatelja, kao i izravne vatrene paljbe. Iz navedenih razloga, određeni putevi bili su usijecani i u padine nagiba većeg od 12°, što je predstavljalo iznimni inženjerski zahtjev i poduhvat.

4.1.1.3. Vertikalna raščlanjenost reljefa

Uz nagibe padina uobičajeno se veže i prikaz vertikalne raščlanjenosti reljefa, koja je usko povezana s prije navedenim elementom. Vertikalna raščlanjenost reljefa (Sl.6.) definirana je kao visinska razlika najviše i najniže točke unutar jedinične površine terena (Lozić, 1995), najčešće m/km². Tabličnim prikazom udjela (Tab.7.) može se zaključiti kako je reljef primarno umjerene do izrazite raščlanjenosti, što se najviše odnosi na planinska područja, dok se zone slabe raščlanjenosti vežu za Livanjsko polje.

Tab.7. Udio vertikalne raščlanjenosti reljefa prema vojnom obuhvatu

Raspon vertikalne raščlanjenosti reljefa (m/km ²)	Udio u ukupnoj površini obuhvata [%]	Opis reljefa
0 - 5	0,36	Zaravnjen reljef
5 - 30	15,62	Slabo raščlanjene ravnice
30 – 100	11,79	Slabo raščlanjen reljef
100 – 300	56,36	Umjereno raščlanjen reljef
> 300	15,88	Izrazito raščlanjen reljef



Sl.6. Karta vertikalne raščlanjenosti reliefa

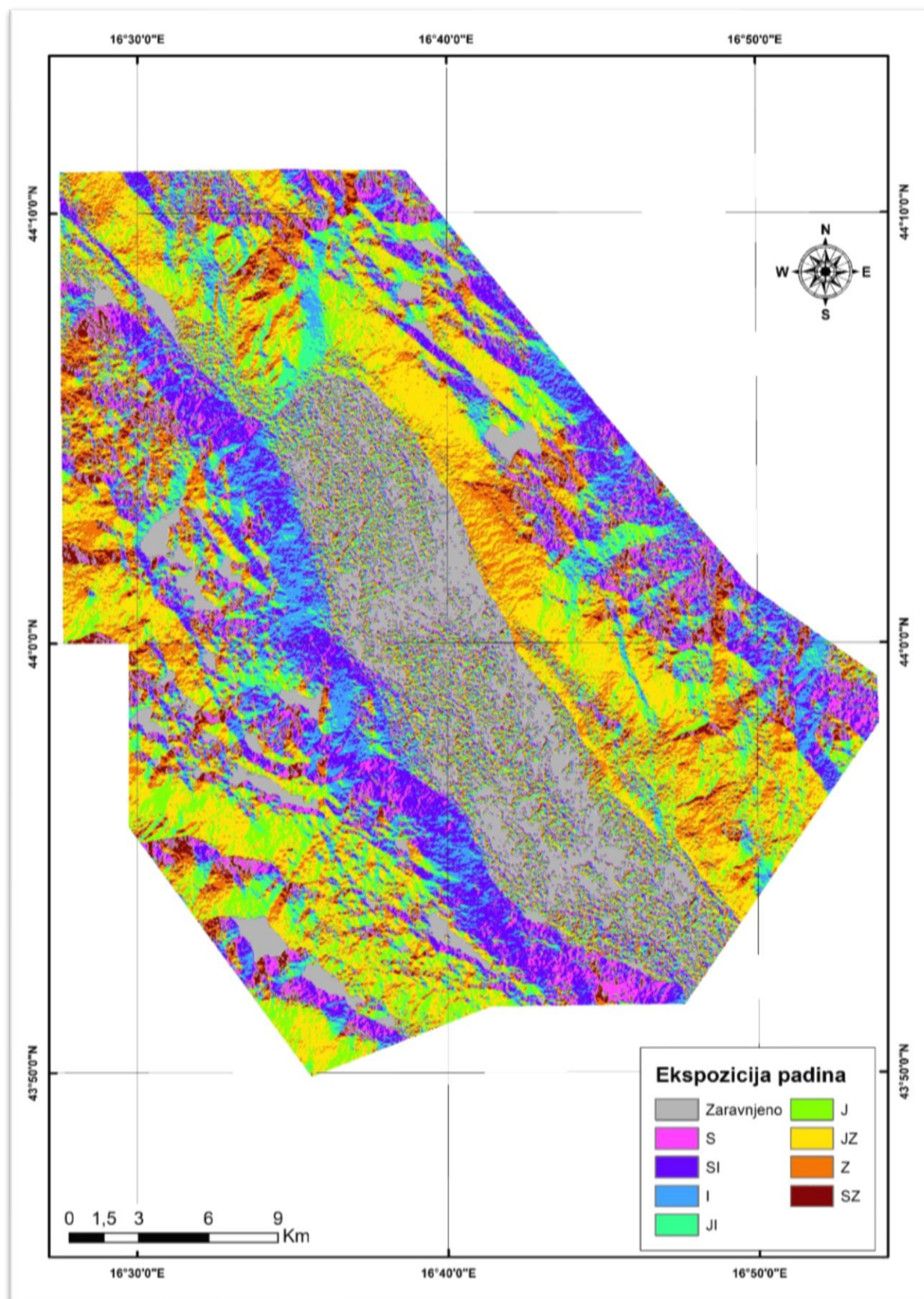
Uz prethodni grafički prikaz, od velike su važnosti bile kombinirane zone manjeg nagiba i manje vertikalne raščlanjenosti reljefa unutar planinskog područja, s obzirom da su one predstavljale jedine optimalne površine za slijetanje helikoptera u logističke svrhe, ali i svrhe zbrinjavanja ranjenika. Općenito vertikalna raščlanjenost je “dvosjekli mač” za vojno djelovanje, s obzirom da veća vrijednost s jedne strane omogućuje veću zaštitu od izravnog neprijateljskog uočavanja te izravnog paljbenog djelovanja, ali također (u kombinaciji s nagibom) otežava kretanje vojnih jedinica, a što se naročito odnosi na mehanizirane i motorizirane postrojbe, kao i postrojbe logistike.

4.1.1.4. Ekspozicija padina

Ekspozicija padina definirana je kao orijentacija padina u odnosu na glavne strane svijeta (Sl.7.). U vojnogeografskom smislu, a naročito u GIS analizama istih predstavlja jedan od najbitnijih taktičko-operativnih elemenata, a koji će u ovom radu biti korišten prilikom izračuna indeksa zaštitnog potencijala reljefa i topničkog djelovanja. U analizi terena od velike važnosti je orijentacija padina s obzirom na taktički položaj u prostoru, tj. da li su padine više usmjerene prema neprijateljskim položajima ili prijateljskim, čime omogućuju ili onemogućuju protivniku pregled terena i uočavanje kretanja ili općenito prisustva vojnih jedinica. Osim udjela u ukupnom obuhvatu područja (Tab.8.) daleko je bitniji prostorni raspored tih padina u kombinaciji s ostalim pokazateljima poput nagiba i visine terena. Što je veći broj padina orijentiran suprotno od neprijateljskih položaja, a da pritom vrijednosti nagiba nisu nepovoljne, time se postiže veći potencijal prikrivanja, što može omogućiti gotovo nesmetan i nezamjetljiv manevar vojnih jedinica. Iz istog je razloga u planinskom prostoru od velike važnosti dovoljan broj motrišta raspoređenih po dominantnim vrhovima unutar vojnog obuhvata, kako bi kontrola nad prostorom bila veća. Zauzimanjem protivničkih kontrolnih visinskih točaka omogućuje se bolja prikrivenost vlastitim jedinicama, bilo da su u pitanju jedinice pojačanja ili jedinice u pozadini.

Tab.8. Udio padina u prostoru s obzirom na njihovu ekspoziciju u odnosu na strane svijeta

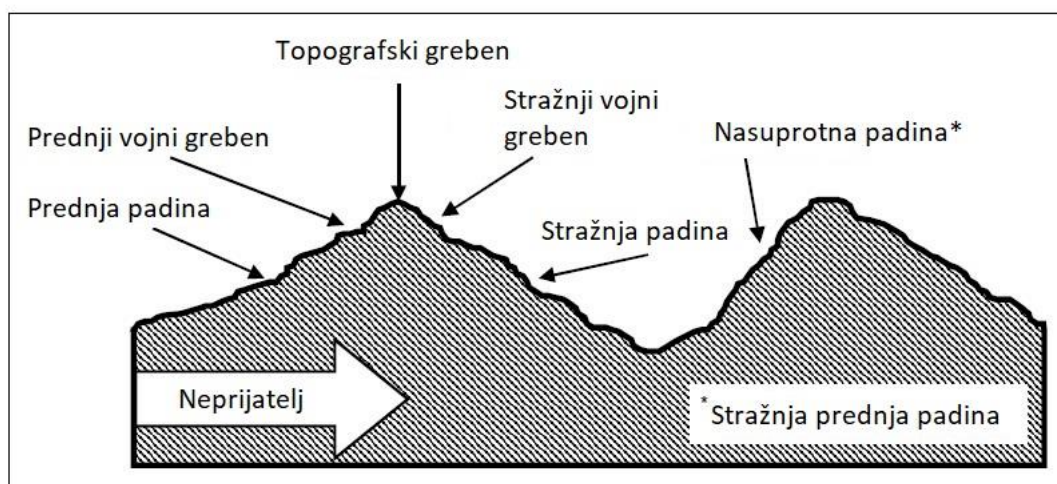
Orijentacija padina	Zaravnjeno	S	SI	I	JI	J	JZ	Z	SZ
Udio (%)	10.31	8.44	13.43	10.37	7.78	11.08	19.06	11.61	7.91



Sl.7. Ekspozicija padina u prostornom obuhvatu

Jedna od najučinkovitijih obrambenih taktika u planinskom području, a koja posebice koristi taktičko iskorištavanje ekspozicije padina jest obrana stražnjom padinom (eng. Reverse Slope Defense). Osnovna ideja je koristiti grebene kao element zaštite i maskiranja vlastitih snaga (Sl.8.), s namjerom da se ostvari element iznenađenja te time prisili protivnika na nekoordinirano kretanje i djelovanje. Također, korištenje stražnjeg vojnog grebena od velike je važnosti za smanjivanje efektivnosti masovne indirektne neprijateljske vatre prilikom korištenja minobacača, haubica i bliske zračne potpore (koristeći topografski greben), čime se borba usmjerava na korištenje pješačkog naoružanja smanjenog dometa (FM3-97-6). Prilikom izvođenja navedene taktike uspješnost povećava korištenje prethodno postavljenih zapreka neprijatelju čime se dodatno otežava i usporava njegovo kretanje, a također je ključna i spremnost na protunapadno djelovanje, čime se neprijatelja odbacuje od dostignute linije. Osnovni je cilj ne dozvoliti neprijatelju zauzimanje topografskog grebena bilo izravnom vatrom ili naprosto fizičkom prisutnošću vlastitih snaga.

Korištenje ove taktike u analiziranom prostoru obuhvata vojnih operacija bilo je ključno iz razloga što je neprijatelj uvijek nastojao povratiti izgubljena područja, a što se naročito odnosi na ključne visinske točke. Kvalitetna napadna operacija uvijek mora imati kvalitetno isplaniranu taktiku napada, ali i obrane koja omogućuje zadržavanje osvojenih ciljeva te stvara preduvjet za protunapad ili potpuno novi napad, zavisno o taktičko-strateškim ciljevima.



Sl.8. Taktika obrane stražnjom padinom

Izvor: FM3-97-6 (2000); za potrebe ovog rada prilagodio Karlo Vinković

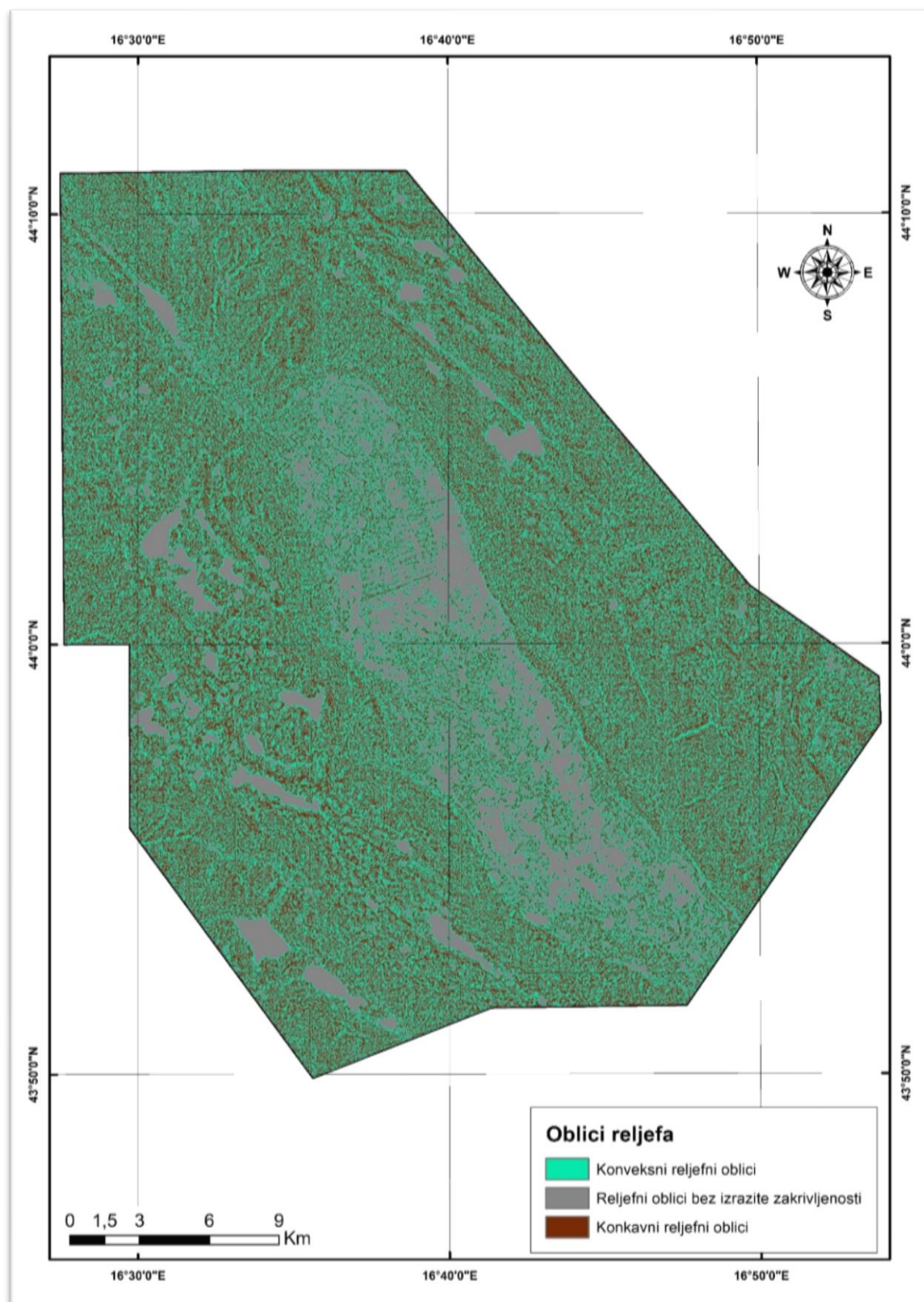
4.1.1.5. Konkavnost reljefa

Iz perspektive vojne zaštite i prikrivanja od velike su važnosti konkavni oblici reljefa (Sl.9.) koji vojnim snagama mogu omogućiti manju opasnost od izravnog izlaganja neprijatelju, bilo u smislu vidljivosti ili izravne vatre. Dijelom mogu pružiti zaštitu i od topničkog djelovanja, iako to više zavisi o nagibu i dubini konkavnog oblika. S druge strane, reljefni oblici bez izrazite zakrivljenosti, a naročito konveksni reljefni oblici ne pružaju dovoljnu zaštitu, već dapače povećavaju opasnost od izlaganja neprijatelju. Kod zaravnjenih i konveksnih oblika lakši su i direktni udari, bilo od strane klasičnog topništva ili pješačkog naoružanja. Ipak, zauzimanje potonjim reljefnih oblika itekako može biti taktičko-operativno bitno, s obzirom da u konveksne reljefne oblike ulaze dominantne visinske točke koje omogućuju bolju vidljivost, a zaravnjene površine lakše su za kretanje jedinica različitog tipa, pa između ostalog i slijetanja helikoptera u logističke ili sanitetske svrhe (uz što manji stupanj nagiba padine). Zato je važno osigurati dovoljnu dubinu kontroliranog planinskog područja kako bi se negativni efekt izloženosti smanjio na račun orografskog okruženja, ali i vojne prisutnosti.

U promatranom obuhvatu nešto je veći udio konveksnih reljefnih oblika (Tab.9.) u odnosu na konkavne, dok je reljefnih oblika bez izrazite zakrivljenosti ispod 20% površine, što se uglavnom svodi na prostor Livanjskog polja i manje zaravnjene dijelove unutar planinskog područja. Konkavni oblici također su područja potencijalno veće akumulacije, što može biti od značaja u zimskim vremenskim uvjetima s mnoštvom snježnih ili kišnih padalina, gdje veća količina snijega može čak i prividno “poništiti” konkavnost nekog prostora ispunivši ga, a veće količine kiše mogu utjecati i na slijevanje vode u konkavne oblike, što je pozitivno sa strane potencijalne vodoopskrbe (iako je to rjeđi slučaj u krškom području zbog poroznosti stijena), ali negativno iz razloga dužeg zadržavanja vlage. Konkavni oblici također su podložniji dužem “zadržavanju” magle zbog kotlinskog efekta (Šegota i Filipčić, 1996), dakako zavisno o površini i dubini konkavnog oblika reljefa te nadmorske visine na kojoj se pritom nalazi.

Tab.9. Udio tipova reljefa prema konkavnosti u vojnom obuhvatu

Tip reljefnih oblika	Udio u ukupnoj površini obuhvata [%]
Konveksni reljefni oblici	43.43%
Reljefni oblici bez izrazite zakrivljenosti	17.31%
Konkavni reljefni oblici	39.26%



Sl.9. Konkavnost prostornog obuhvata reljefa

4.1.1.6. Geološki i morfo-genetski čimbenici

Gledajući u kombinaciji morfo-genetske tipove reljefa i geologiju reljefa, može se zaključiti kako u obuhvatu primarno prevladava krški tip reljefa (Sl.10.), kojeg ponajviše čine vapnenačke stijene različitog tipa i starosti (uglavnom iz geološkog razdoblja Krede) te kombinacije vapnenačkih i dolomitnih stijena (iz razdoblja Jure i manjim dijelom Trijasa). Krški reljef uglavnom je vezan za planinska i gorska područja, uglavnom prostor Dinare, Staretine, Golije i gorskog masiva Šator. Uz veću prisutnost dolomitnih stijena prisutan je i fluviokrški tip reljefa, uglavnom na istočnom dijelu Golije i prostoru između Šatora i Dinare. Na području Livanjskog polja prevladava sufozijski tip reljefa, primarno sastavljen od akumuliranog materijala poput lapora, konglomerata, gline i pješčenjaka. U manjoj mjeri je zastupljen i fluvijalni tip reljefa, ponajviše u obliku jezersko-barskih sedimenata, aluvija i deluvija. Još se mogu izdvojiti nalazišta tresetišta u sjevernom dijelu Livanjskog polja, kao i morenski sedimenti na izdvojenim dijelovima istočnih padina Dinare između naselja Gubin i Kazanci.

Krški tip reljefa u planinskom području bitno utječe na vojno djelovanje, ponajviše na kretanje vojnih jedinica s obzirom na zahtjevnost podloge. Izlomljene vapnenačke stijene i škrape u velikoj koncentraciji (goli ili ljuti krš) izuzetno otežavaju kretanje pješačkim jedinicama, a mehaniziranim i motoriziranim jedinicama gotovo u potpunosti onemogućuju bez izgradnje adekvatnih puteva. Prisustvo ljutog krša može onemogućiti pješačko kretanje čak i na manjim padinama. Takva nezahvalna podloga nerijetko zahtijeva prethodnu vojnu pripremljenost i obuku vojnika za djelovanje u uvjetima planinsko-krškog reljefa. Prisustvo snijega može jednim dijelom ublažiti negativan utjecaj takvog reljefa (FM3-97-6, 2000), zavisno o dubini istog. Blaži tip krškog reljefa s obzirom na zahtjevnost kretanja predstavljaju ponikve i uvale u kršu, koje površinskom biogenom podlogom umanjuju efekt krša, a samim time omogućuju bolje uvjete kretanja kako za pješačke postrojbe, tako i za mehanizirane i motorizirane, iako je i dalje poželjna izgradnja adekvatnih puteva za iste. Osim kretanja, krški reljef ima utjecaj na djelovanje topništva i općenito oružja eksplozivnog tipa djelovanja (protuoklopne rakete, ručne granate), gdje se pod utjecajem eksplozije kidaju fragmenti stijena i razlijeću širom terena poput šrapnela, što povećava učinkovitost topničkog djelovanja. S druge strane, krški tip reljefa zbog mnogih izdanaka omogućuje veći potencijal zaštite, što se ponajviše odnosi na obrambeno djelovanje. Čvrsta krška podloga također omogućuje bolju uporišnu podlogu za topničko naoružanje.

Sufozijski tip reljefa kakav je prisutan u najvećem dijelu Livanjskog polja omogućava lakše kretanje svim tipovima vojnih jedinica, no to je također uvjetovano o prisustvu padalina i vlage u prostoru. Veće količine padalina mogu se dulje zadržati na takvoj podlozi što bitno otežava kretanje zbog utjecaja plavljenog terena, a što se poglavito odnosi na pješačke jedinice te utječe na djelovanje topništva (Tab.10.). Iz tog razloga kretanje jedinica svodilo se uglavnom na rubni dio Livanjskog polja, tj. na području gdje su bile izgrađene ceste, a manevarski prostor polja koristio se usko uz glavne komunikacije i naselja.

Tab.10. Utjecaj vremenskih uvjeta na podlogu

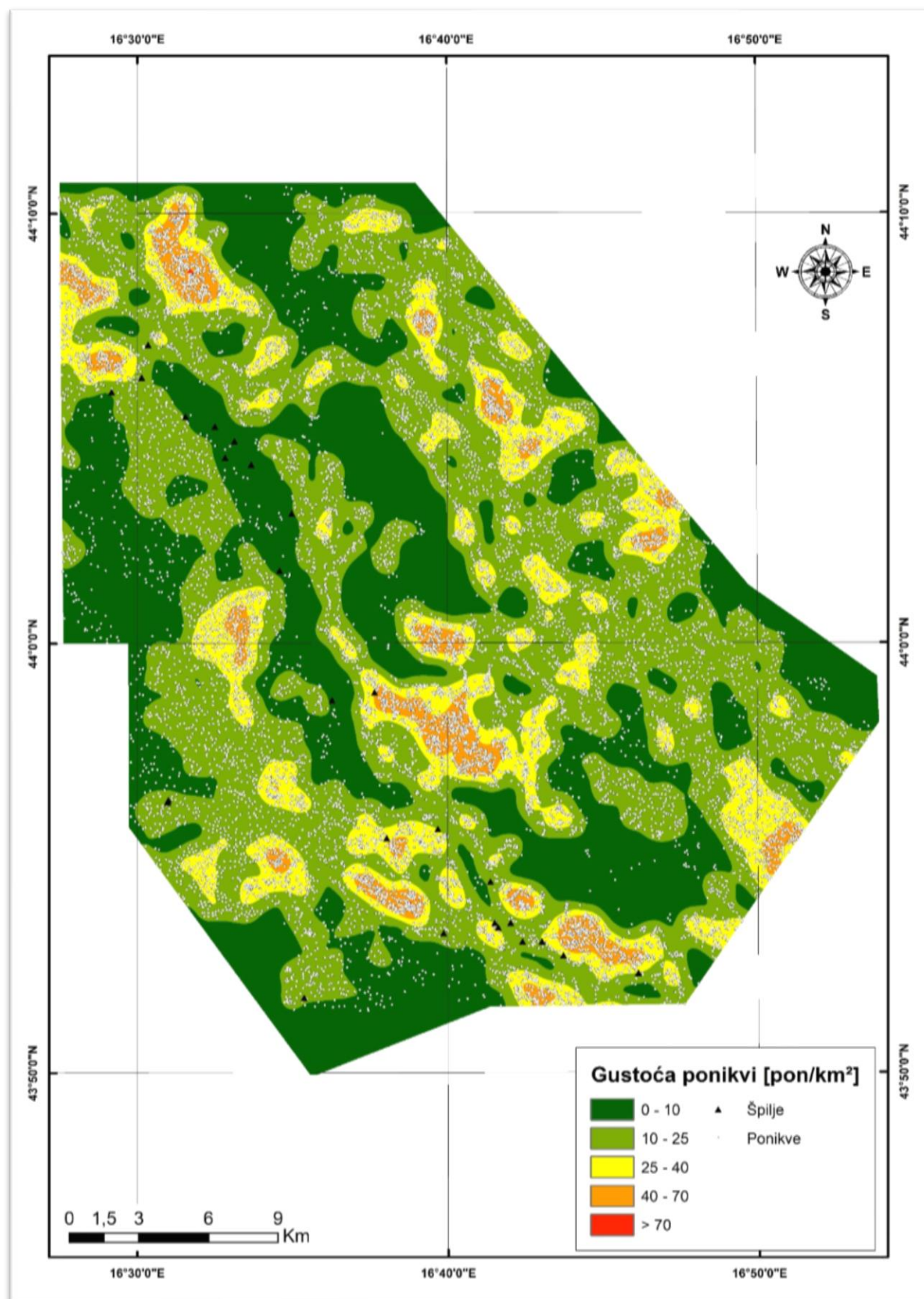
Vremenski uvjeti	Prevladava šljunak	Prevladava pijesak	Prevladava mulj	Prevladava glina
Suho	čvrsto stabilno	rastresito nestabilno	kompaktno prašnjavo	čvrsto prašnjavo
Mokro	čvrsto stabilno	kompaktno stabilno	spužvasto sklisko suši se brzo	ljepljivo sklisko suši se sporo
Zamrznuto	otporno	otporno	izdizanje	izdizanje

Izvor: Vojna geografija, interna skripta

Fluvijalni tip reljefa uglavnom se uopće nije koristio za potrebe kretanja i djelovanja vojnih jedinica, tim više što je zadržavanje vode u većem obuhvatu bilo izrazito periodično, a prisutne plavljene površine nisu se koristile za vodoopskrbu. Ostali morfogenetski tipovi reljefa nisu imali veći utjecaj na vojno djelovanje.

4.1.1.7. Geomorfološki oblici veće vojne važnosti

Od prisutnih geomorfoloških oblika u prostoru od posebne su važnosti bile ponikve i špilje (Sl.11.). Ponikve su bile korisne za prikrivanje s obzirom da su svojim prirodnim udubljenjem imale funkciju prirodnih rovova, a mogle su između ostalog biti korištene za postavljanje minobacača na njihovom dnu, čiji je položaj na taj način bio teže uočljiv i manje podložan protivničkom eliminiranju. Veća gustoća ponikvi nosila je i veći zaštitni potencijal, a čije su vrijednosti između ostalog korištene za određivanje vrijednosti indeksa zaštitnog potencijala reljefa.



Sl.11. Karta gustoće ponikvi i lokacija ponikvi i špilja

Navedene ponikve digitalizirane su na temelju topografskih karata 1:50000 i na širem prostoru bilo je iskartirano njih 20109, dok je unutar vojnog obuhvata bilo uključeno njih 14316. Najveća gustoća ponikvi iznosila je oko 74 ponikvi/km², dok najveći udio gustoće ponikvi nalazi se unutar granice od 40 ponikvi/km² (Tab.11.). Treba uzeti u obzir kako se u prostoru potencijalno nalazi i veći broj ponikvi s obzirom da topografske karte mjerila 1:50000 možda nisu zahvatile sve prisutne u prostoru (mikroponikve svakako nisu bile uključene), no i ovaj prikaz daje dobar uvid u njihovu preraspodjelu unutar zadanog obuhvata (valja naglasiti kako se većina ponikvi nalazi u području nagiba manjeg od 12°).

Tab.11. Gustoća ponikvi u prostornom obuhvatu

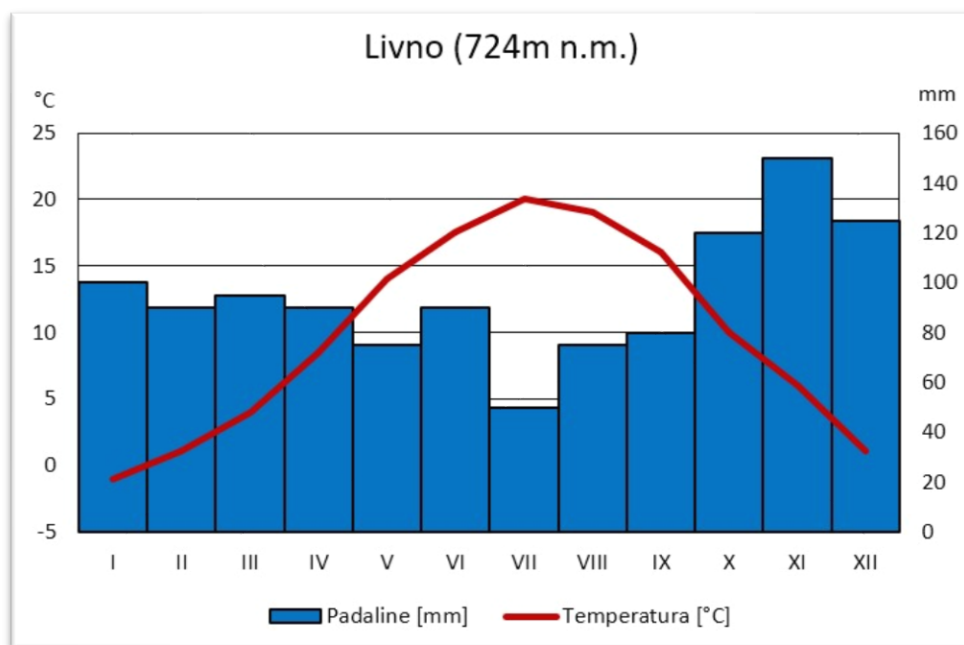
Gustoća ponikvi [pon/km ²]	Udio u ukupnoj površini obuhvata [%]
0 – 10	35.08
10 – 25	46.56
25 – 40	13.99
40 – 70	4.36
> 70	0.02

Špilje su također bile od taktičke važnosti, s obzirom da su pružale mogućnost prikrivanja i sakrivanja kao svojevrsni prirodni bunker, koji su između ostalog mogli poslužiti i kao improvizirana spremišta oružja tj. municije. Potencijalno, u zimskim uvjetima mogle su poslužiti i kao prirodna skrovišta, s obzirom da je uobičajeno temperatura špilja tijekom čitave godine otprilike na razini prosječne godišnje temperature tog prostora, čime su teoretski temperaturom malo iznad 0°C mogle pružiti bolje temperaturne uvjete nego što su to pružale temperature na otvorenom koje su se znale spuštati i na -20°C (ur. Despot, 2013a), ne računajući utjecaj vjetrova (što će biti objašnjeno u poglavlju klimatskih čimbenika). U toplijim mjesecima, špilje zbog niže temperature u odnosu na okolni prostor mogu biti korištene i za skladištenje hrane, što olakšava održavanje opskrbe.

4.1.2. Klimatski čimbenici

Nakon geomorfoloških čimbenika od najvećeg značenja za uspješno planiranje i izvođenje vojnih operacija imali su klimatski čimbenici. S obzirom na klimatsku regionalizaciju Bosne i Hercegovine (Regionalna geografija Bosne i Hercegovine, 2014.) u vojnom obuhvatu zastupljena su tri tipa klime: klima krških polja (kao varijacija Cf razreda po Köppenovoj klasifikaciji – umjereno topla vlažna klima), planinska klima (Df razred po Köppenu – borealna ili snježno-šumska klima) te alpska klima (E razred). Područje klime krških polja uglavnom obuhvaća Livanjsko polje i uži dio padina do otprilike 1000m n.v. Tu klimu (Graf 5.) obilježavaju nešto blaže zime (-2 do -1 °C) u odnosu na kotline s preplaninskom klimom, umjereno topla ljeta temperature do 20°C te godišnje variranje temperature od prosječno 20°C. Padalina najviše ima u jesen i zimu, a godišnja količina iznosi padalina iznosi oko 1100mm, a potencijalno može dostići vrijednosti od 1800mm.

Graf 5. Klimadijagram grada Livna za klimatološko razdoblje 1961-1990.



Izvor: FHZ, 1997

Za područje planinske klime koju čine gorska i planinska uzvišenja od 1000 do 1700m n.v. karakteristične su duge, snježne i hladne zime (do -30°C), svježja i kratka ljeta (do 20°C) te godišnje variranje temperature nije pretjerano veliko. Iznos godišnje količine padalina prelazi 1200mm, a karakteristično je kako se snježne padaline dugo zadržavaju zbog temperaturnih uvjeta.

Područja alpske klime uključuju prostor koji se nalazi iznad 1700m n.v., a koja se odlikuje vrlo dugim, hladnim i snježnim zimama. Srednja mjesečna temperatura iznosi manje od 0°C najmanje 6 mjeseci (u siječnju prosječna iznosi oko -6°C), dok su ljeta kratka i hladna, a najtopliji mjesec ima srednju mjesečnu temperaturu od 10°C. Godišnje variranje temperatura je umjereno, dok padalina ima u većoj mjeri tijekom svih godišnjih doba, a godišnja vrijednost otprilike iznosi 1800-2000mm. Navedeni prostor također se odlikuje jakim i čestim vjetrovima. Tabličnim prikazom (Tab.12.) može se pregledno objasniti utjecaj klimatskih čimbenika s obzirom na utjecaj na vojne jedinice svih tipova, poglavito s obzirom na dodatni utjecaj planinskih uvjeta.

Tab.12. Usporedba utjecaja klimatskih elemenata

Klimatski elementi	Posljedice zaravnjenog i blaže izdignutog prostora	Dodatni planinski utjecaj
Sunčeva svjetlost	• Opekline od Sunca • Sljepoća uzrokovana refleksijom od snijega • Temperaturne razlike na Suncu i u sjeni	• Veći rizik od sunčevih opekline i snježne sljepoće • Žestoke, neočekivane temperaturne razlike između Sunca i sjene • Snježne lavine
Vjetar	• „Windchill¹“ efekt	• Veća opasnost od „windchill“ efekta • Snježni zapusi koji smanjuju vidljivost • Snježne lavine
Kiša	• Smanjena vidljivost • Niže temperature	• Klizišta • Bujične poplave • Snježne lavine
Snijeg	• Ozljede uzrokovane smrzavanjem • Smanjena mobilnost i vidljivost • Sljepoća uzrokovana refleksijom od snijega • Snježne mećave	• Veći rizik od uobičajenih posljedica • Snježne lavine

¹ “Windchill“ efekt – utjecaj vjetra na temperaturu tijela; vjetar uzrokuje niže vrijednosti temperature na tijelo u odnosu na stvarnu temperaturu bez vjetra

Oluje	• Kiša/snijeg • Smanjena vidljivost • Udari munja	• Duže trajanje i intenzitet – utjecaj na vidljivost i mobilnost • Ekstremno jaki vjetrovi • Snježne lavine
Magla	• Smanjena mobilnost/vidljivost	• Češće pojavljivanje i trajanje
Naoblaka	• Smanjena vidljivost	• Uvelike smanjena vidljivost na većim visinama

Izvor: FM3-97-6 (2000); za potrebe ovog rada prilagodio Karlo Vinković

Relevantnost navedene tablice potvrđuje i razdoblje izvođenja operacija i njihovi vremenski uvjeti, što se odnosi na vojne operacije Zima 94' i Skok 1 koje su vođene u zimskim uvjetima ratovanja. Treba napomenuti kako je u takvim uvjetima od velike važnosti imala kamuflaža, tj. korištenje bijelih kamuflažnih navlaka kako bi se što bolje prikrila prisutnost na terenu, što uključuje i oružja (Sl.12). Općenito čitava oprema trebala je biti prilagođena zimskim uvjetima ratovanja, kako bi se smanjio rizik od posljedice promoćenja i smržavanja. Trebalo je također osigurati adekvatne smještajne kapacitete tj. skrovišta u kojima su se vojnici mogli zaštititi od hladnoće, a za što su čak i korišteni kontejneri prenašani helikopterima (Gotovina, 1996).

U zimskim uvjetima planinskog ratovanja također je moguća i pojava temperaturne inverzije, tj. porasta temperature zraka povećanjem nadmorske visine. To je primarno bilo uvjetovano većim zadržavanjem vlage u nižim, dolinskim dijelovima u obliku magle ili niskih oblaka što je uvjetovalo nižu temperaturu, a izdizanjem iznad granice sloja magle ili niskih oblaka (oko 1000m n.v.) temperatura je rasla (FM3-97-6, 2000).

Kao faktor zimskih uvjeta borbe treba uzeti u obzir i kraće trajanje dana, što je više bilo od koristi branitelju nego napadaču. Utjecaj su mogle imati i vedre noći, koje su zbog kombinacije mjesečeve svjetlosti i visokog albeda snijega i leda omogućavale veću vidljivost nego što bi ona bila u drugim uvjetima (Tuunainen, 2014). U snježnim uvjetima rata od koristi je mogla poslužiti i skijaška oprema u vidu skija i štapova, koji su povećavali potencijalnu mobilnost i brže djelovanje vojnih jedinica. Za ovakve uvjete rata potrebna je i aklimatizacija vojnika, ponajprije na niske temperature, čemu također valja prilagoditi opremu, ali i prehranu te općenito hranidbene navike, poput izbjegavanja korištenja duhana, alkohola i kafeina (FM3-97-6, 2000).



Sl.12. Korištenje bijelih kamuflažnih navlaka u vojne svrhe za vrijeme akcije Zima 94'
Izvor: ur. Despot, 2013a

Općenito što se pješastva tiče nužna je i obvezna zamjena vojnika, tj. uvođenje svježih i odmornih jedinica, a prethodnim jedinicama potrebno je osigurati adekvatan odmor kako bi ponovno bili spremni na borbeno stanje.

Djelovanje na većim visinama također utječe i na topničko djelovanje, gdje je potrebna veća prilagodba zbog češćih i jačih udara vjetrova koji utječu na putanju projektila. Rjeđi zrak i niže vrijednosti tlaka zraka mogu povoljno utjecati na domet oružja s obzirom na manji otpor zraka, iako je i za to potrebno uvježbavanje kako bi se pravilno znalo iskoristiti. Topničke paljbe u zimskim uvjetima mogu iza sebe ostaviti dugotrajniji snježni “oblak” koji potencijalno može protivniku otkriti položaj topništva (FM3-97-6, 2000).

Utjecaj klimatskih čimbenika bio je od manjeg efekta tijekom akcije Skok 2 s obzirom da su se bitke odvijale u lipnju, a hrvatske jedinice već su držale većinu dominantnih visinskih točaka. Ipak, određene bojne akcije morale su biti odgođene uslijed nepovoljnog olujnog nevremena (Gotovina, 1996).

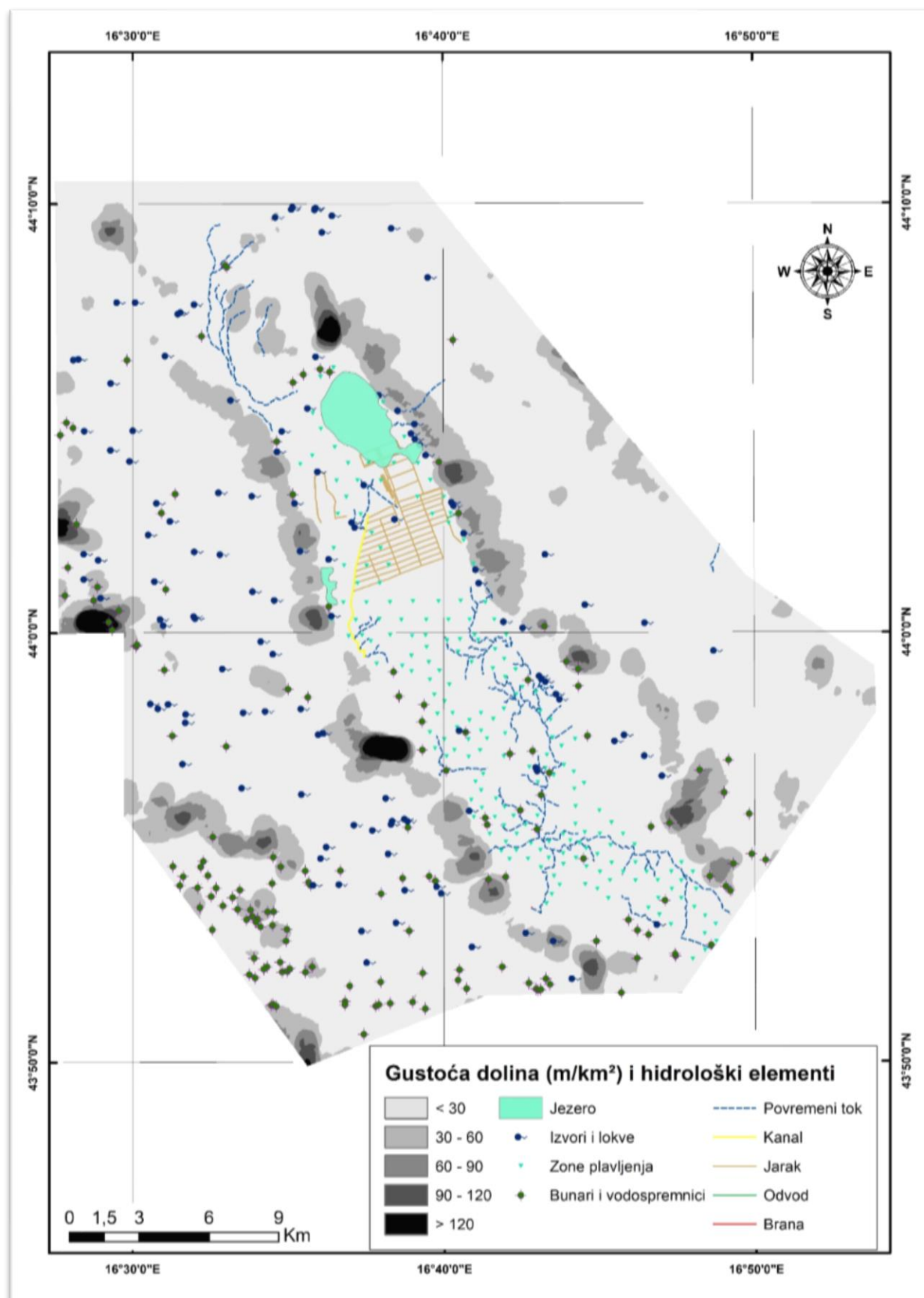
4.1.3. Hidrološki čimbenici

Utjecaj hidroloških čimbenika na izvođenje vojnih operacija može se očitovati u gustoći dolinske mreže (Tab.13.) i hidrološkim elementima koji se nalaze u prostoru, od čega se posebno izdvajaju izvori, bunari i vodospremnici (Sl.13.). Gustoća dolinske mreže utječe na mogućnost prikrivanja, tj. veća gustoća omogućuje bolje prikrivenost i obrnuto. S obzirom na prostor, on je odlikovan relativno malom gustoćom dolinske mreže, gdje se preko 80% površine nalazi unutar vrijednosti manje od 30m/km². Zone veće gustoće dolinske mreže povezan je s fluvijalnim tipom reljefa, koji je također zastupljen u manjoj mjeri.

Tab.13. Gustoća dolinske mreže u prostornom obuhvatu

Gustoća dolinske mreže (m/km ²)	Udio u ukupnoj površini obuhvata (%)
< 30	83,55
30-60	12,57
60-90	2,76
90-120	0,65
> 120	0,47

Od nešto stalnijih vodenih površina izdvajaju se jezero Veliki Ždralovac na sjevernom dijelu Livanjskog polja te jezero Lug kod naselja Crni Lug. Njihova površina je također varijabilna s obzirom na pritjecaj oborinskih voda, ali još više podzemnim vodama zahvaljujući krškom obilježju reljefa. U prijašnjem razdoblju prisutno je bilo i jezero Mali Ždralovac koje je rasformirano izgradnjom melioracijskog sustava jaraka i kanala s ciljem navodnjavanja i odvodnjavanja viška površinskih voda nizvodno. Površinski tokovi su uglavnom povremeni i zavise o bujičnim tokovima iz dolina i padalina, a pritjecaj vode iz bujičnih tokova je relativno rijedak zbog krškog reljefa u kojem voda najvećim zbog poroznosti stijena ponire prije nego što završi u Livanjskom polju. Dobar dio tih tokova završava u krškim ponorima koji tu vodu podzemnim tokom vode sve do rijeke Cetine s druge strane granice. U nižem dijelu Livanjskog polja kanalskim mrežama voda se usmjerava prema akumulaciji Buško jezero. Duže zadržavanje vode na krškom reljefu okolnih planina izrazito je rijetko zbog poroznosti stijena, a povremena plavljenja površine prisutna su u Livanjskom polju zbog sufozijskog tipa reljefa, uglavnom uvjetovani količinom i koncentracijom padalina. U području krša i manjeg dijela sufozijskog reljefa prisutni su krški izvori gdje voda izvire u kontaktu s vodonepropusnim stijenama, a prisutne su i lokve tj. estavele u kojima zavisno od visine vodnog lica ovisi da li će voda izvirati na površinu ili će ponirati.



Sl.13. Karta gustoće dolinske mreže i izdvojenih hidroloških elemenata
Izvor: URL 5

S obzirom na veću količinu podzemnih tokova uvjetovanih krškim tipom reljefa i većom količinom padalina naročito u planinskom području prisutan je i određen broj bunara i manji broj vodospremnika koji akumuliraju rijetke površinske vode nastale padalinama (uglavnom postavljanjem vodonepropusnih podloga na padini i cisterni za prihvrat vode na dnu).

S obzirom na prikazano i opisano, vojno djelovanje rjeđe se izvodilo središnjim dijelom Livanjskog polja zbog veće prisutnosti vodenih površina koje bi posebice negativno djelovalo na pješačke jedinice, a također treba uzeti u obzir kako su se ključni elementi u prostoru Livanjskog polja – naselja i ceste nalazile na rubu polja, gdje je i izvođena većina operacija, a manevarski prostor ostatka polja bio je minimalno korišten. Manjak površinskih tokova na planinskom području mogao je predstavljati problem u vodoopskrbi pješastva, no na ovom prostoru to je bio nešto manji problem zbog prisutnosti prije-izgrađenih bunara i vodospremnika, a također i zbog prisutnosti krških izvora i estavela. Problem manjka vode u krško-planinskom reljefu smanjila je i prisutnost snježnih padalina, naročito u operacijama Zima 94' i Skok 1, čime vodoopskrba nije predstavljala problem koji je inače čest u krškim planinskim područjima. Ipak, s druge strane pojavio se problem zdravstvene ispravnosti vode s navedenih izvora i ostalih vodocrpilišta s obzirom na prisutnost virusne bolesti mišje groznice uzrokovane prisutnosti fekalija životinjskog postanka u vodama i blizini istih. Mišja groznica navodi se kao specifična endemska bolest za područje Dinare (ur. Despot, 2013a), što uvjetuje kako se voda s izvora i bunara u tom području treba prije uporabe prethodno prokuhati da bi se spriječio negativan utjecaj. Koliko je prisustvo mišje groznice bilo kobno za hrvatske jedinice u navedenom prostoru govori činjenica kako je više vojnika stradalo u međurazdoblju između operacija Zima 94' i Skok 1 od posljedica te bolesti (40 oboljelih i hospitaliziranih, od čega je dvoje preminulo) nego što ih je stradalo tijekom čitave operacije Skok 1 – bez ranjenih i poginulih (ur. Despot, 2013a).

4.1.4. Vegetacijski čimbenici

Prisustvo šuma uglavnom je bilo na području padina planina orijentiranih prema Livanjskom polju, koje su mogle pružiti određenu prikrivenost, no zbog svoje gustoće, a naročito rasporeda na padinama uglavnom su onemogućavale veće kretanje svih jedinica pa iz toga razloga nisu bile previše iskorištene u vojne svrhe. U ostatku prostora vegetacija se svela na nisko raslinje i travu koja nije imala negativan utjecaj na kretanje vojnih jedinica, ali isto tako nije pružala mogućnost zaštite i prikrivanja. Prisustvo šuma bilo je klimazonalno uvjetovano, tj. prisutnost šume nije bilo iznad zone veće nadmorske visine zbog niže temperature, ali i brzog otjecanja vode u podzemlje zbog poroznosti stijena.

4.2. Društvenogeografski čimbenici

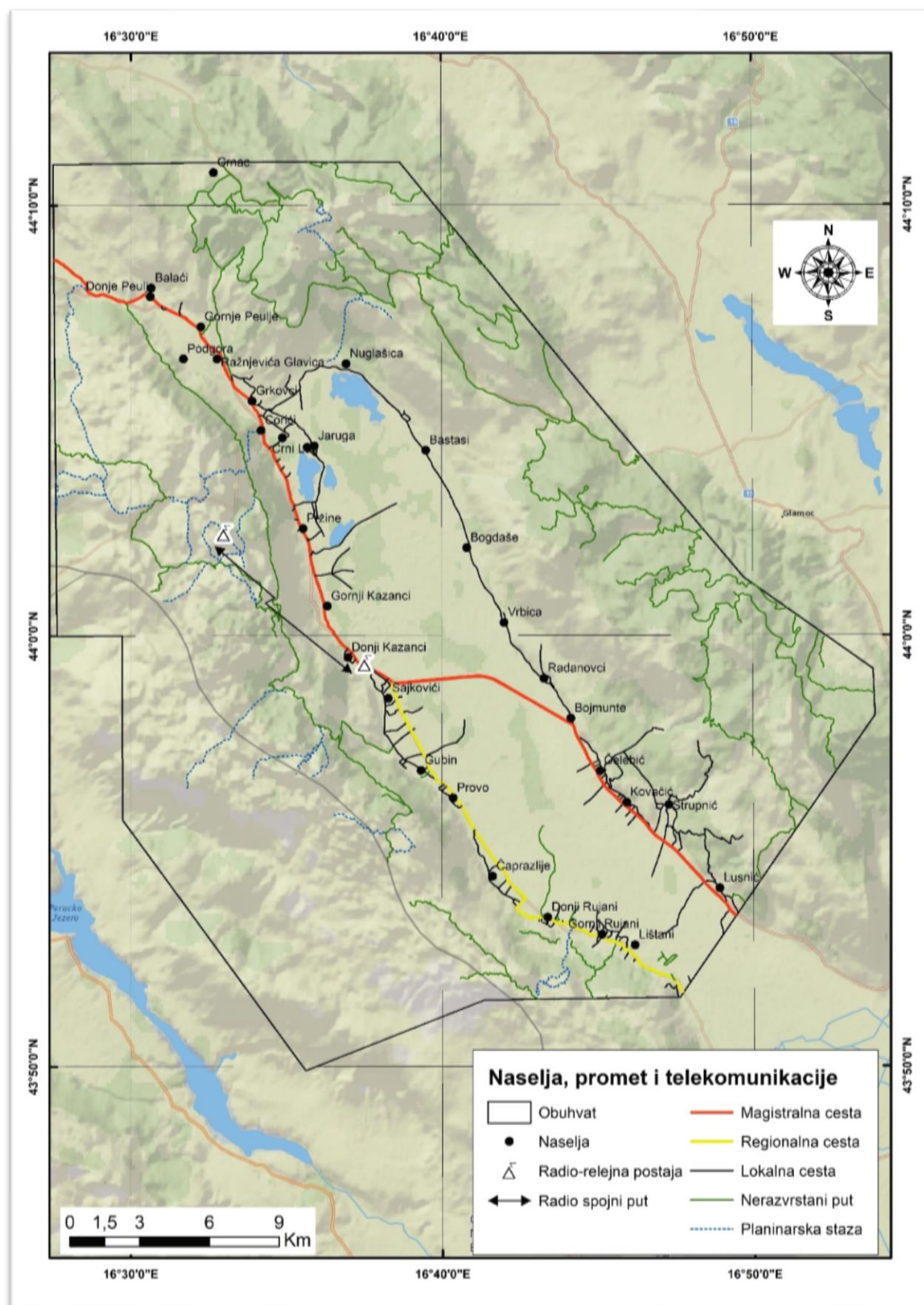
Analiza društvenogeografskih čimbenika uključit će analizu i prikaz urbanih, prometnih i telekomunikacijskih čimbenika, kao i demografske čimbenike i načine korištenja zemljišta. Osim prirodne osnove, za uspješno planiranje i izvođenje vojnih akcija i operacija bilo je ključno koristiti prisutnu infrastrukturu, kao i razvijati vlastito. Također, ne može se ni zanemariti vojni utjecaj na fluktuaciju stanovništva.

4.2.1. Infrastrukturni čimbenici

Unutar analize infrastrukturnih čimbenika naglasak će se staviti na urbanističke čimbenike tj. prisutnost naselja, prometne i telekomunikacijske čimbenike (Sl.14.).

Gledano sa strane naselja, može se uočiti kako su sva naselja smještena na istočnom i zapadnom rubu Livanjskog polja, što je između ostalog bilo uvjetovano prije-objašnjenim hidrološkim čimbenicima. Naselja su na razini sela ili zaseoka, čime se može zaključiti kako nema većeg grada unutar obuhvata pa tako niti veće stambene infrastrukture. Ovakvo stanje stambenog rasporeda uvjetovalo je glavni smjer kretanja vojnih jedinica tijekom operacija oslobađanja, koje su primarno bile usmjerene prema naseljima duž prometnica, minimalno koristeći okolni manevarski prostor, što se naročito odnosi na operacije Zima 94' i Skok 2, dok je operacija Skok 1 uglavnom bila vođena na planinskom području Dinare. Navedena naselja upravo su bila glavni objekt i cilj oslobađanja, čijim se zauzimanjem s obje strane Livanjskog polja automatski dobivao i manevarski prostor unutar polja. Veličina i raspored naselja također je bio bitan zbog smještaja vojnih jedinica, naročito pješastva. S obzirom na relativno mala naselja i prateću stambenu infrastrukturu, na prostoru nije bilo moguće upotrijebiti preveliki broj vojnika, s obzirom da je prethodno trebao biti osiguran i njihov smještaj, kao i logistička potpora. To je jedan od glavnih razloga zašto se navedene operacije nisu izvodile s brojem vojnika većim od 10000. Drugi razlog bilo je i djelovanje u zahtjevnim zimsko-planinskim uvjetima borbe na Dinari i ostalim planinama, gdje veća koncentracija vojnika što zbog izloženosti, a što zbog ekstremnih vojnih uvjeta i ograničene logističke potpore nije bila moguća niti poželjna. Zbog izloženosti na Livanjskom polju također nije bila poželjna prevelika koncentracija vojnika na relativno malom i uskom prostoru.

Drugi, potencijalno i važniji čimbenik bila je prometna infrastruktura. Kontroliranje ključnih prometnica omogućavalo je brže i kvalitetnije povezivanje vojnih jedinica, njihovo djelovanje prema idućim ciljevima napada, kao i za logističku i sanitetsku potporu.



Sl.14. Karta infrastrukturnih elemenata u prostornom obuhvatu

Izvor: URL 5

Osim klasičnih prometnica (Sl.14.) kao što su uređene ceste, od važnosti su bile nerazvrstane ceste tj. putevi (najčešće makadamskog tipa), kao i planinarske staze za kretanje pješačkih jedinica na planinskom zahtjevnom prostoru. Na rubnom prostoru Livanjskog polja proteže se jedna magistralna cesta (M-6.1) u smjeru Bosansko Grahovo – Livno te jedna regionalna cesta (R416) Od Sajkovića prema Odžaku. Ostale ceste su lokalnog karaktera, uglavnom vezana za naselja. Nerazvrstane ceste (ugl. Makadamskog tipa) najčešće se protežu na padinama okolnih planina te kao takve jedine omogućuju korištenje motoriziranih i mehaniziranih postrojbi, kao i postrojbi topništva. Osim njih, prisutan je i određen broj prije uređenih planinarskih staza, iako je njihov broj potencijalno bio i veći od prikazanog. Od navedenih cesta posebno treba naglasiti magistralnu cestu koja jedina spaja istočni i zapadni rub Livanjskog polja, čime omogućuje bolju povezanost jedinica s obje strane, kao i potencijalnu međusobnu suradnju, pripomoć ili intervenciju.

Na području Dinare treba naglasiti kako je tijekom operacija cijelo vrijeme bila nadograđivana i izgrađivana prometna infrastruktura u obliku probijenih puteva za potrebe mehaniziranih i motoriziranih postrojbi, kao i logistike, a što je predstavljalo izniman inženjerski pothvat s obzirom na reljefne uvjete (naročito nagib padina i nadmorska visina), kao i zimske klimatske uvjete (Sl.15.). Uz to, od velike važnosti bilo je osiguravanje optimalnih sletnih zona unutar planinskog područja za pristup helikopterima, koji su imali zadaću prevažanja vojnika i ranjenika, kao i tereta u obliku naoružanja i kontejnera za smještaj (Tab.14.)

Tab.14. Potpora zračnih snaga – zadaće prevažanja

Letovi	Sati (h)	Vojnici	Ranjenici	Bolesnici	Pratitelji	Ostali putnici	Teret u tonama
820	222	1358	4	2	20	21	510

Izvor: Gotovina, 1996

Veliku ulogu za izvođenje operacija i praćenje stanja u realnom vremenu imali su sustavi veze. Tako je bilo bitno ključno povezivanje Livanjskog polja i Dinare s zapovjednim mjestima u Sinju, Šibeniku i Zadru. Iz toga razloga tijekom akcije Zima 94' bila je važna uspostava novog sustava radiorelejne veze na Vješić gori (Gotovina, 1996). Uz nju, za potrebe operacije Skok 2 uspostavljene su dvije radio-relejne postaje s pripadajućim radio-spojnim putem (Sl.14.) koje su spajale zbornu mjesto 4. gardijske brigade u selu Kazanci i izmješteno zbornu mjesto kod Zelenog brda na Dinari.



Sl.15. Probijeni put na Dinari za oklopno-mehanizirane postrojbe

Izvor: ur. Despot, 2013b

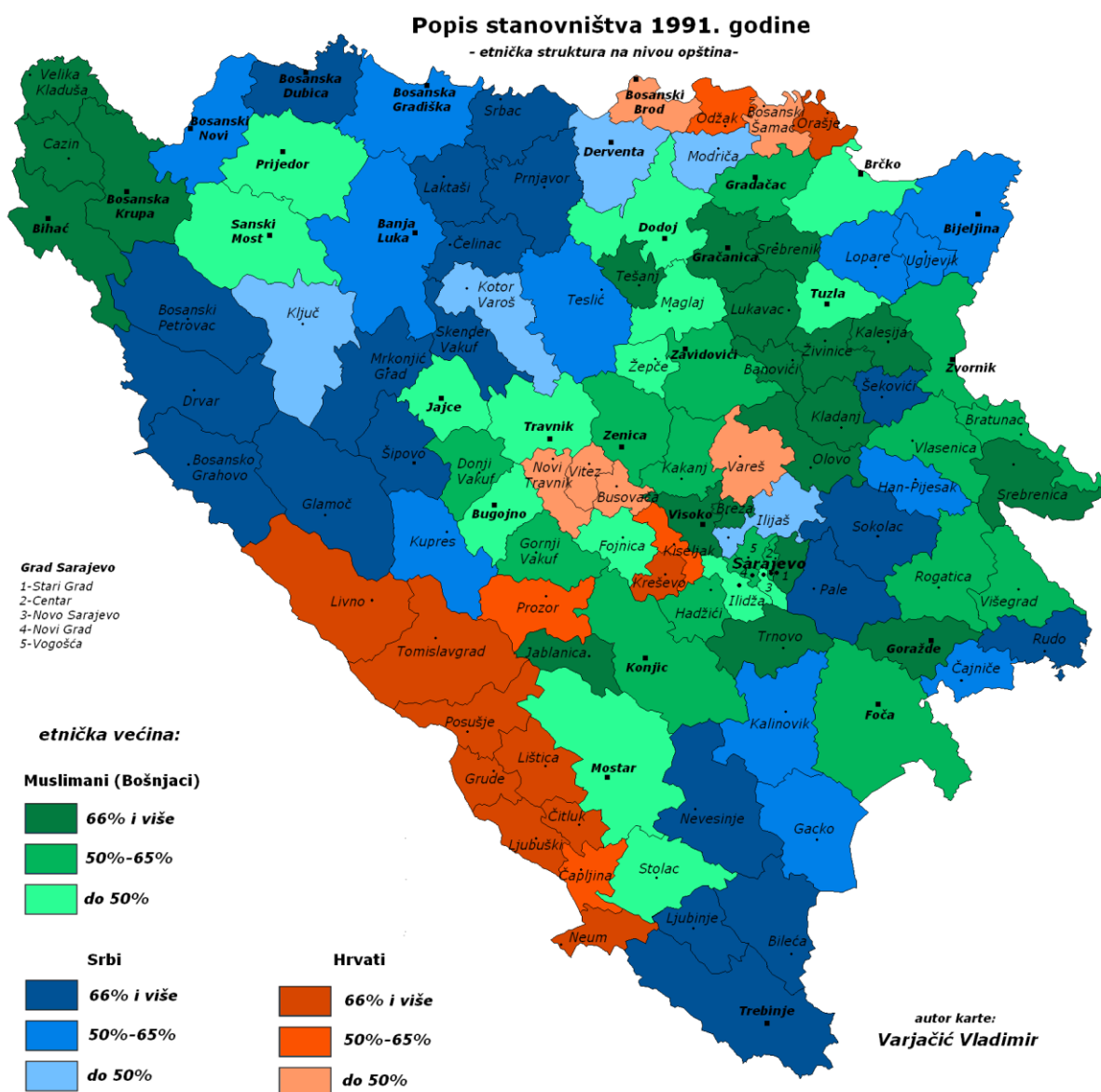
4.2.2. Čimbenik načina korištenja zemljišta

Za način korištenja zemljišta može se samo promatrati područje Livanjskog polja. Uglavnom su unutar obuhvata uključena svega dva tipa načina korištenja zemljišta – obradive površine i livade. Obradive površine uglavnom se nalaze uz rubove naselja i pristupnih cesta, kao i rijetkih područja pod sustavom melioracije. Ostatak, tj. najveći dio površine Livanjskog polja klasificiran je kao livada. Obradive površine uz naselja mogle su biti korištene za potrebe manevarskog kretanja, naročito oklopno-mehaniziranih postrojbi, dok se ostatak područja za to nije mogao koristiti zbog prije-objašnjenih hidroloških uvjeta.

4.2.3. Demografski čimbenici

Kako prisutnost stanovništva u svakome ratu ima svoju ulogu, takav je isti slučaj za promatranje rasporeda stanovništva prema etničkoj strukturi u Bosni i Hercegovini prema popisu stanovništva iz 1991. godine (Sl.16.). S obzirom na prikazano, može se uočiti kako je prostorni obuhvat na kojem su se vodile operacije praktički podijeljen s obzirom na udio hrvatske i srpske etničke većine. Unutar općine Livno prevladavalo je većinski hrvatsko stanovništvo, dok je u općini Bosansko Grahovo prevladavalo srpsko, a granica između ta

dva naroda protezala se praktički sredinom Livanjskog polja. S obzirom kako su snage VRS-a tijekom rata zauzele južni dio polja, za pretpostaviti je kako se dogodio popriličan zbjeg hrvatskog stanovništva iz okupiranih naselja, uglavnom u smjeru Livna. Oslobođajućim operacijama hrvatskih snaga Zima 94', Skok 1 i Skok 2 navedena su naselja oslobođena, a zauzimanjem naselja u sjevernom dijelu Livanjskog polja pretpostavljeno se dogodio i zbjeg srpskog stanovništva, uglavnom u smjeru Bosanskog Grahova i Glamoča. Prisutnost civilnog stanovništva također ima utjecaj na izvođenje operacije, a što je prilikom izvršavanja operacija broj stradalih civila manji, to se izvršena operacija uz ostvarene vojne ciljeve može smatrati uspješnijom.



Sl.16. Etnička struktura BiH po općinama prema stanju iz 1991. godine
Izvor: URL7

5. Vojnogeografska analiza

Unutar ovog poglavlja bit će analiziran ključni dio rada koji uključuje vojnogeografsku analizu svih triju operacija na temelju prethodno objašnjenih fizičkogeografskih i društvenogeografskih čimbenika, ali i provedenih analiza indeksa zaštitnog potencijala reljefa i indeks topničkog djelovanja, čija je metodologija prethodno bila objašnjena, s time da će vrijednosti kod određivanja parametara indeksa zaštitnog potencijala biti određeni za svaku operaciju zasebno. Također, uključen je i raspored vojnih jedinica kao i njihov smjer kretanja tj. (hrvatskih) napadnih akcija u prostornom obuhvatu te položaj ključnih dijelova terena kao objektiv operacija.

5.1. Vojna operacija Zima 94'

Navedena vojna operacija bila je izvršena u trajanju od skoro mjesec dana, tj. od 29. studenog 1994. do 28. prosinca 1994. godine, a izvodila se na području Livanjskog polja i okolnih planina Dinare, Golije i Staretine (Sl.17.). S hrvatske strane u operaciji sudjelovale su snage Hrvatske vojske (HV) i Hrvatskog vijeća obrane (HVO). Snage HV-a činile su 4., 5. i 7. gardijska brigada (samo određene bojne), 1. hrvatski gardijski zdrug te 114. domobranska brigada i 126. domobranska pukovnija. Snage HVO-a činile su 1. gardijska brigada HVO-a, 22. domobranska pukovnija HVO-a i snage Specijalne policije Hrvatske republike Herceg-Bosne. Srpske snage činile su 5. laka pješačka brigada u području Glamoča i 8. laka pješačka brigada u području Bosanskog Grahova s raspoređenim snagama duž Livanjskog polja i okolnih planina, a sve navede brigade bile su pod ustrojem 2. krajiškog korpusa VRS-a (ur. Despot, 2013a i 2013b; ur. Lucić, 2011). Hrvatske snage koje su brojale ukupno oko 7000 vojnika bile su raspodijeljene na dva dijela koju je razdvajala crta duž sredine Livanjskog polja, pri čemu je zapadna strana bila pod zapovjedništvom Zapovjednog područja (ZP) Split, i istočna pod zapovjedništvom Zapovjednog područja Livno. Srpske snage brojale su ukupno oko 3500 vojnika.

Glavni ciljevi napada mogu se podijeliti u 3 dijela (Gotovina, 1996):

- a) Na području Dinare pod nadzorom HV-a s crte Donji Rujani – Maglaj razbiti i odbaciti neprijateljske snage smjerom Poviruš – Troglav i na taj način otkloniti opasnost od mogućeg bočnog udara neprijatelja smjerom Rujani – Sinj

- b) Istočno od Livanjskog polja smjerom Čelebić – Radanovci – Bogdaši potiskivati neprijateljske snage s istočnog ruba Livanjskog polja i ograničavati im slobodu manevra te osigurati desni bok snaga na Dinarskom smjeru napadaja
- c) Dubokim klinovima uzduž temeljnih komunikacijskih smjerova istočno i zapadno od Livanjskog polja postupno napadaj širiti i razvijati bočno, čime se osigurava sloboda pokreta hrvatskih snaga kroz Livanjsko polje, a čime se neprijateljske snage između Dinare, i Staretine razdvajaju.



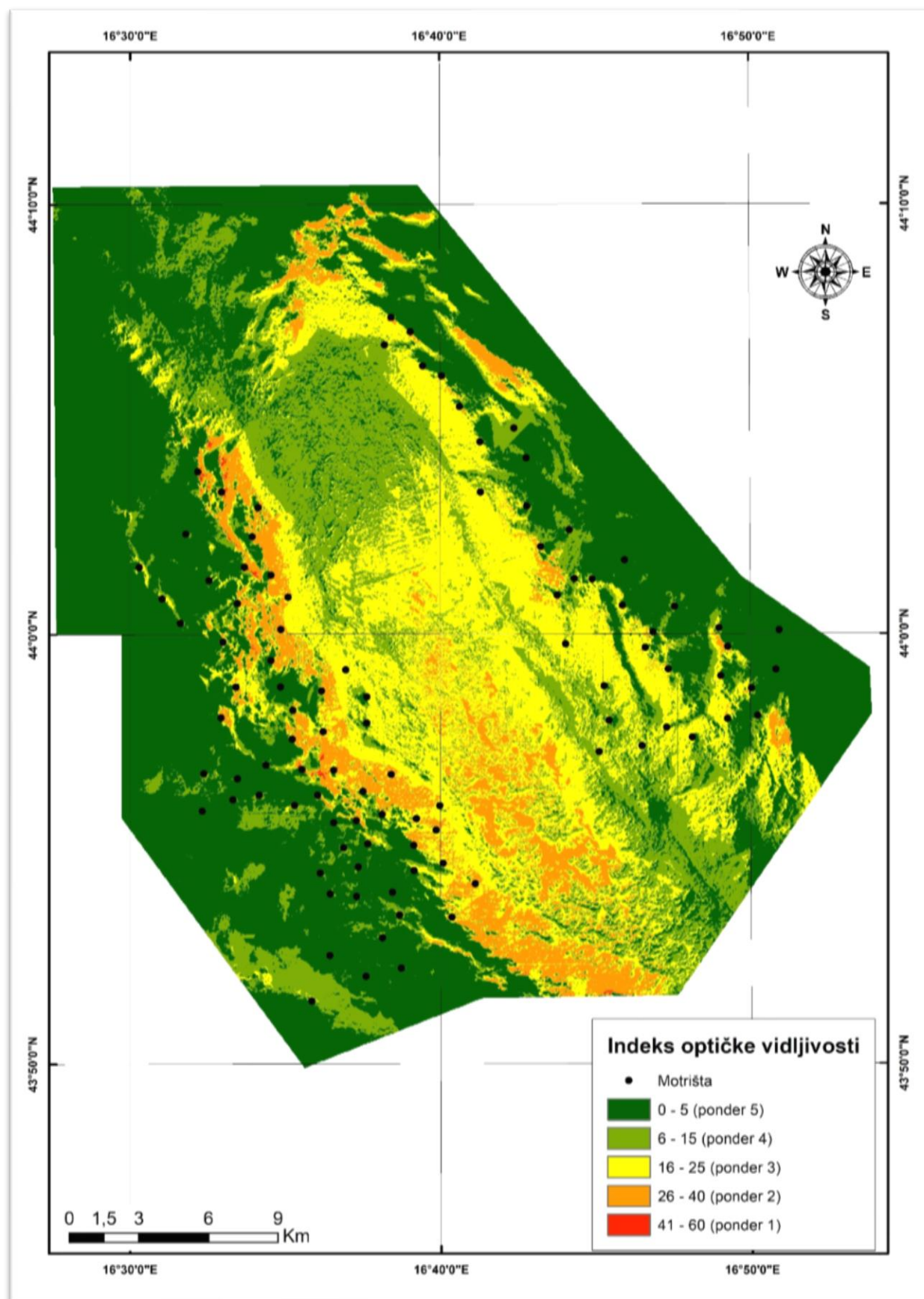
Sl.17. Položaj i kretanje jedinica tijekom operacije Zima 94'
Izvor: ur. Despot, 2013a

5.1.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

Za potrebe izračuna indeksa zaštitnog potencijala reljefa potrebno je odrediti parametre vidljivosti i ekspozicije padina s obzirom na taktičku situaciju na terenu, dok su parametri vezani za konkavnost, gustoću dolinske mreže i gustoću ponikava konstantni za sve operacije (Tab.15).

Za promatrani prostor kod određivanja vidljivosti uzet će se samo onaj dio u kojem su vođene akcije s određenim manevarskim prostorom, s obzirom da velika površina koju zauzima Livanjsko polje nije predstavljala bojište u klasičnom smislu. Na taj način dolazi se do borbenog obuhvata od otprilike 248 km² koji se proteže od planinskih prostora Dinare, Golije i Staretine do unutarnjih rubova Livanjskog polja, unutar kojih je određeno 99 motrišta na dominantnim vrhovima u prostoru. Sukladno tome izvedena je analiza vidljivosti (Sl.18.) kojom se određuje s koliko je motrišta neki dio prostora vidljiv, kako je opisano u metodološkom poglavlju. S obzirom na rezultat, određuju se klase vidljivosti kojima se dodjeljuju bonitetne vrijednosti. Prostori s manjim brojem pokrivenosti od strane motrišta imati će i veću bonitetnu vrijednost i obrnuto.

Osim parametara vidljivosti, određuju se i klase ekspozicija padina reljefa s obzirom na taktički položaj u odnosu na neprijatelja prema stranama svijeta. U slučaju operacije Zima 94' (i kasnije Skoku 2) povučena je granica sredinom Livanjskog polja koja određuje lijevi (zapadni) i desni (istočni) dio ratišta, iz potrebe kako bi se realnije prikazao položaj jedinica s obzirom na operativno i direktno taktičko djelovanje. Njima se također nakon određivanja ekspozicije određuju klase ekspozicije u odnosu na neprijatelja te se sukladno tome dodjeljuju bonitetne vrijednosti. Padine prostora koje su manje orijentirane prema položajima neprijatelja imat će višu bonitetnu vrijednost i obrnuto. Nakon određivanja bonitetnih razreda i stvaranja ponderskih vrijednosti za svih pet potrebnih varijabli, obavlja se jednostavno rastersko preklapanje tj. zbrajanje vrijednosti pondera, čime se konačno dobivaju vrijednosti zaštitnog potencijala reljefa. Osim kartografskog prikaza, bit će prikazan i tablični prikaz udjela površine s obzirom na razrede indeksa. Udio će se odnositi samo na dio površine unutar kojeg je izvedena operacija, s obzirom da potpunim preklapanjem dobivaju se vrijednosti i za one dijelove do kojih operacija nije stigla, tj. zahvatila ih.

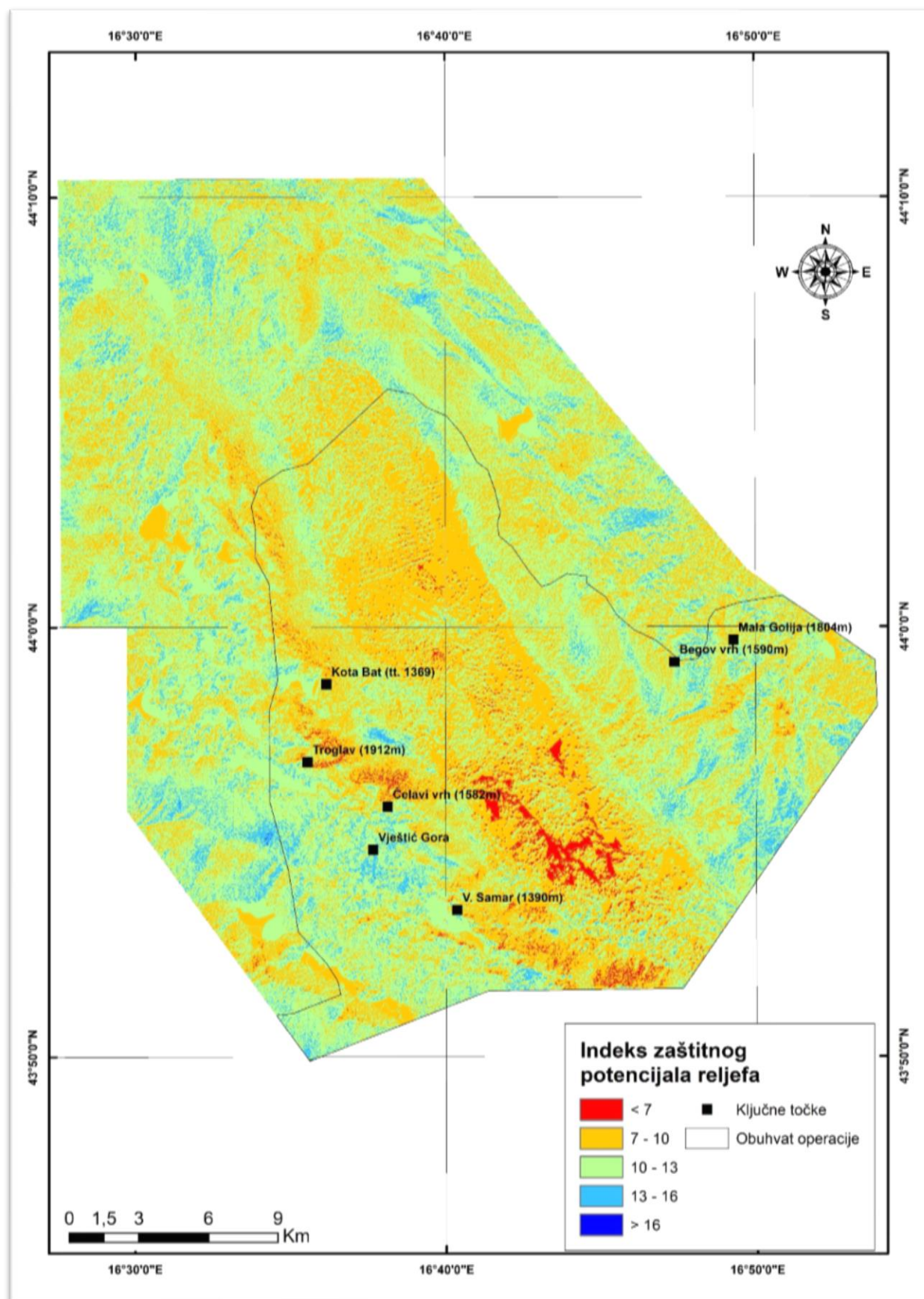


Sl.18. Karta analize vidljivosti s dominantnih motrišta u akciji Zima 94'

Tab.15. Parametri indeksa zaštitnog potencijala reljefa za operaciju Zima 94'

Varijable	Klase		Opis klase	Bonitet	Zaštita
Vidljivost	> 41 točke vidljivo 26 – 40 točaka vidljivo 16 – 25 točaka vidljivo 6 – 15 točaka vidljivo < 5 točaka vidljivo		- Izrazito otvoren prostor - Otvoren prostor - Zaštićen prostor - Dobro zaštićen prostor - Izrazito zaštićen prostor	1 2 3 4 5	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Konkavni oblici reljefa	< -2 StDev -1 StDev 0 StDev 1 StDev > 2 StDev		- Izrazito konveksni oblici - Konveksni oblici - Zaravni - Konkavni oblici - Izrazito konkavni oblici	1 2 2 4 5	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Ekspozicija padine	Lijeva strana: SZ S, Z JI J, I SI, JZ	Desna strana: S SZ, SI J JZ, JI Z, I	- Padine direktno okrenute protivniku - Padine bočno okrenute protivniku - Padine okrenute vlastitim snagama - Padine bočno okrenute vlastitim snagama - Bočno okrenute padine	1 2 5 4 3	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Izrazito povoljna - Povoljna - Dobra
Gustoća dolinske mreže	< 30m/km ² 30 – 60 m/km ² 60 – 90 m/km ² 90 – 120 m/km ² > 120m/km ²		- Neznatna gustoća - Mala gustoća - Srednja gustoća - Velika gustoća - Vrlo velika gustoća	0 0,5 1 1,5 2	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Gustoća ponikava	< 10 ponikava km ² 10 – 25 ponikava km ² 25 – 40 ponikava km ² 40-70 ponikava km ² > 70 ponikava km ²		- Neznatna gustoća - Mala gustoća - Srednja gustoća - Velika gustoća - Vrlo velika gustoća	0 0,5 1 1,5 2	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna

Nakon što je određena vidljivost terena, izvedene su vrijednosti i prikazane u cjelokupnoj tablici (Tab.15.). Uz kartografski prikaz indeksa zaštitnog potencijala reljefa (Sl.19.), na istoj će karti biti određene ključne točke koje su predstavljale područja terena od velike taktičke i strateške važnosti.



Sl.19. Indeks zaštitnog potencijala reljefa u vojnoj operaciji Zima 94'

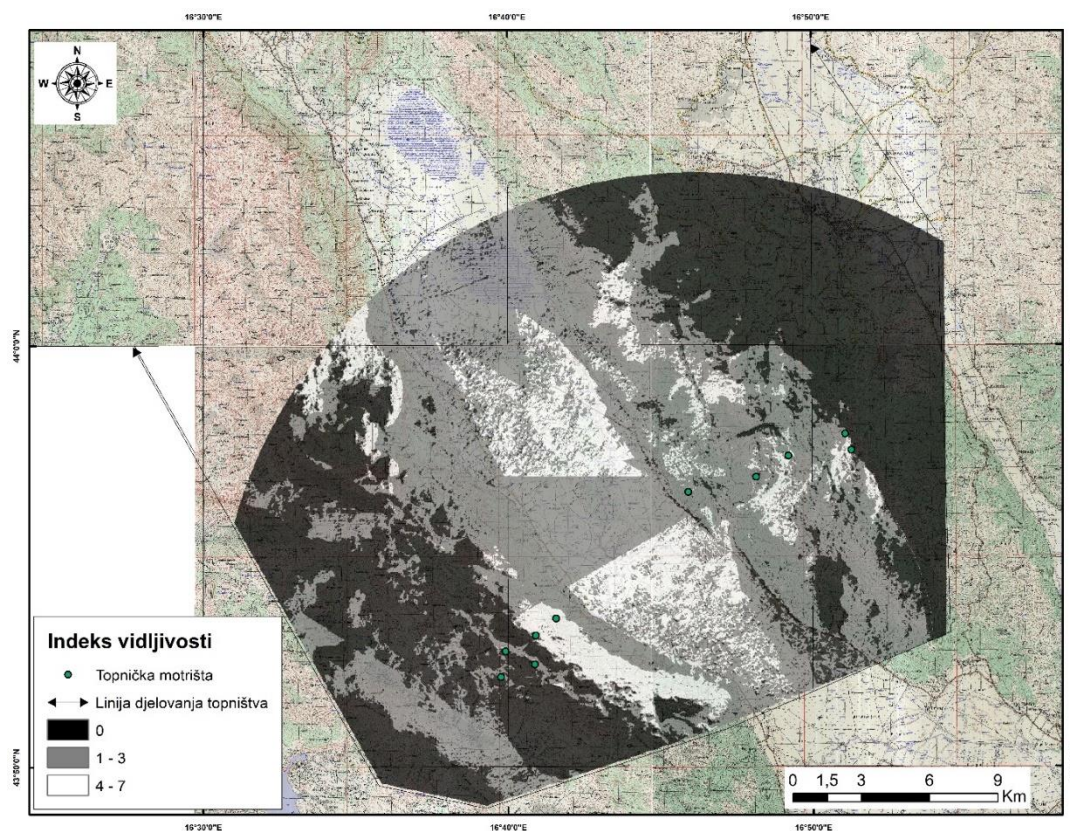
S obzirom na dobivene rezultate može se zaključiti kako relativno mali udio prostora ima povoljne uvjete zaštite, dok su oni u klasi nepovoljnih iznad 50% (Tab.16.). Vrijednosti nižeg indeksa očekivano se vežu za središnji dio Livanjskog polja čime se dokazuje tvrdnja kako duže zadržavanje pa i provođenje vojnih operacija na tom području može biti kobno. Područja dobro i povoljno zaštićenog reljefa uglavnom se veže za unutarnji dio planina gdje orografski uvjeti omogućuju daleko veći potencijal prikrivanja, a samim time i vojnog djelovanja. Jedan od glavnih razloga nižih vrijednosti indeksa zaštitnog potencijala reljefa jest mala kontrola nad dominantnim vrhovima koji pružaju bolje uvjete i preglednosti, ali i onemogućuju protivniku bolju preglednost čime se postiže bolji efekt prikrivanja. Upravo su zato dominantni vrhovi u prostoru označeni kao ključne točke prilikom vojnog djelovanja (s obzirom da se naselja i prometnice duž Livanjskog polja podrazumijevaju kao primarni vojni ciljevi). Zauzimanjem V. Samara, Vještić Gore i Čelavog vrha omogućilo bi se bolje kretanja vojnih jedinica duž grebena još od Maglaja. Zauzimanjem Troglava stavlja se pod kontrolu najviši vrh Dinare, što se logično nameće kao cilj zbog većih mogućnosti preglednosti. Kota bat označena je kao ključna točka jer osim što podno sebe nadgleda područje naselja Sajkovići i Kazanci, veliku važnost ima njena zaravnjena površina kao i pristupna cesta, koji omogućuju postavljanje teškog topničkog naoružanja poput haubica ili čak svlr-a, što dodatno povećava moć potporne vatre u daljnjim napadajnim akcijama. To će se posebice dokazati u analizi topničkog djelovanja u operaciji Skok 2. S druge strane Livanjskog polja tj. na Goliji kao ključne točke označene su Begov vrh i naročito Mala Golija kao dominantni vrhovi, koji još više imaju ulogu u nadziranju prostora zapadne strane Livanjskog polja. Iako su ključni ciljevi bili ostvareni, posebice u smislu zauzimanja naselja i stavljanja pod kontrolu prometnica, i dalje su preostali dominantni vrhovi, naročito na Dinari predstavljali problem, koji se trebao riješiti potpunim zauzimanjem, što se planiralo i izvršilo operacijom Skok 1 koja će također biti analizirana.

Tab.16. Postotni udjeli klasa indeksa zaštitnog potencijala reljefa unutar operativnog obuhvata

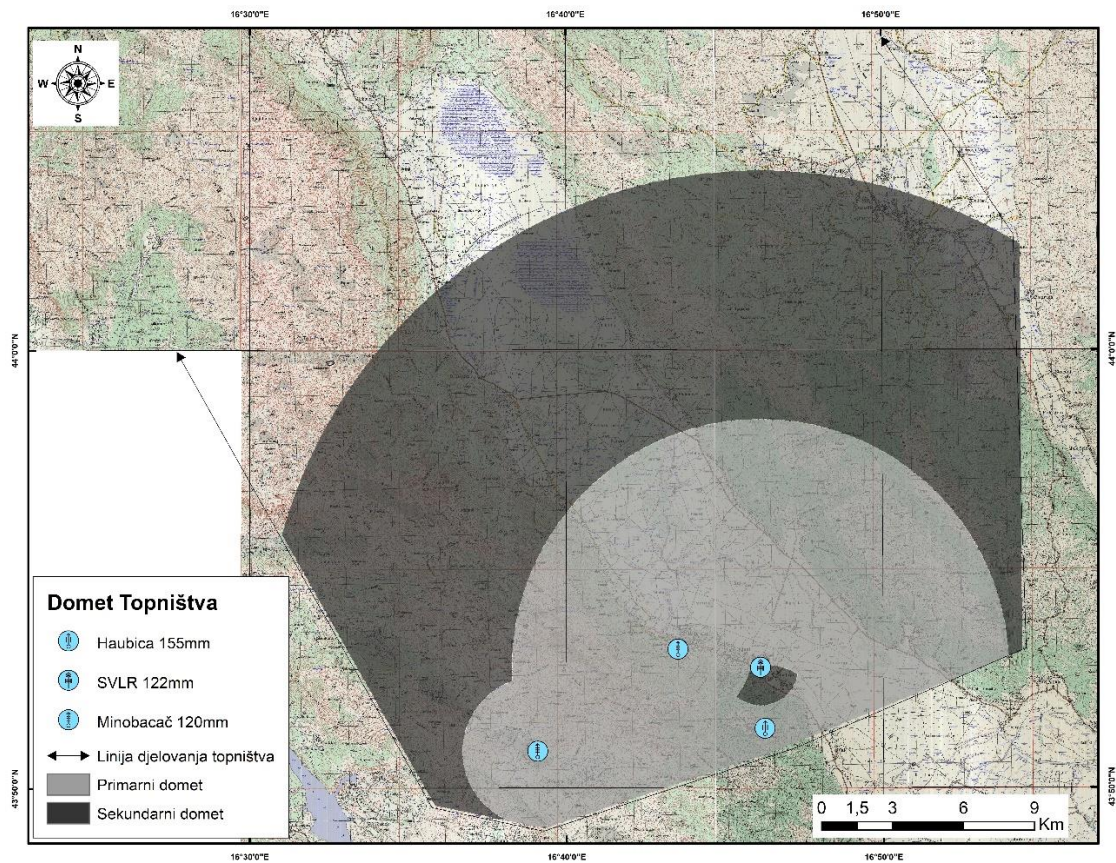
Indeks zaštitnog potencijala reljefa	Opis klase	Zaštita	Udio obuhvata operacije [%]
< 7	Izrazito otvoren prostor	Izrazito nepovoljna	4.99
7 – 10	Otvoren prostor	Nepovoljna	47.68
10 – 13	Zaštićen prostor	Dobra	42.27
13 – 16	Dobro zaštićen prostor	Povoljna	5.06
> 16	Izrazito zaštićen prostor	Izrazito povoljna	0.01

5.1.2. Indeks topničkog djelovanja

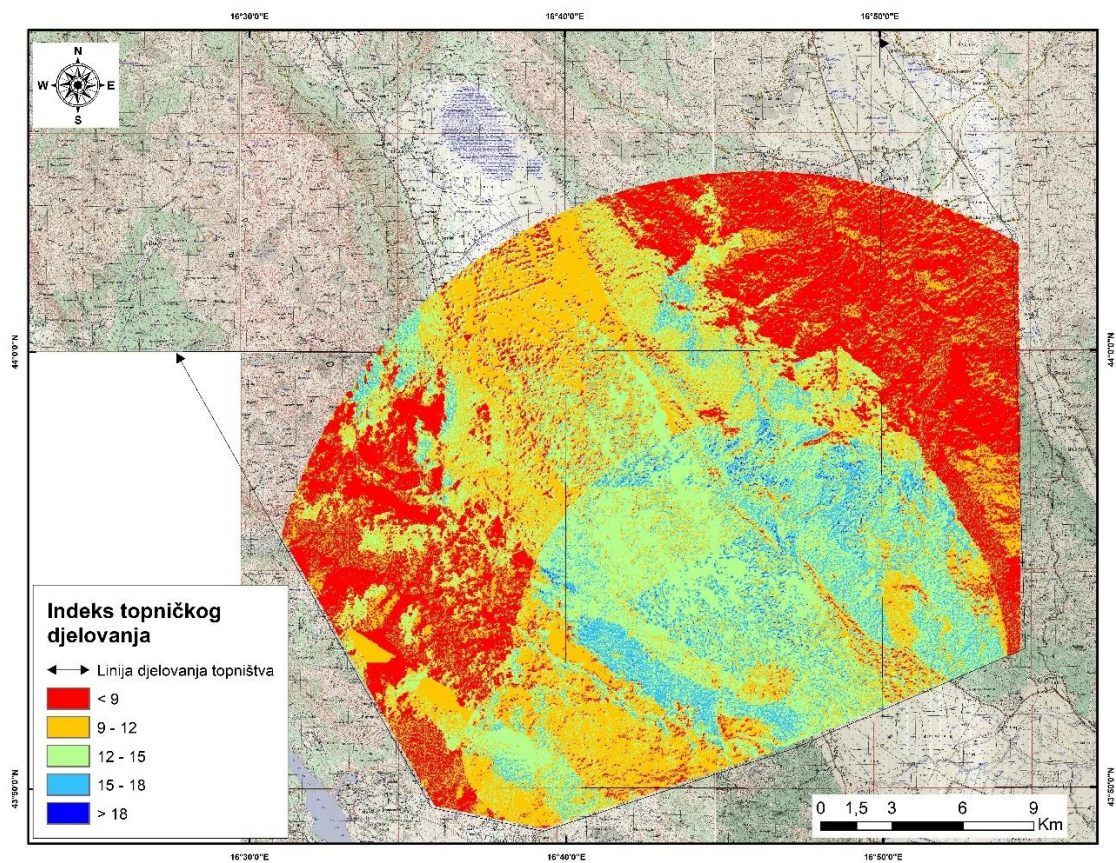
Za potrebe izračuna indeksa topničkog djelovanja provodi se analiza vidljivosti s obzirom na topnička motrišta koje su hrvatske snage mogle postaviti na dominantnim uzvišenjima, a da su pritom bila u području svoje kontrole (Sl.20.). Nakon određivanja razreda vidljivosti i dodjeljivanja ponderiskih vrijednosti, određuje se domet topništva. Kako je već u metodologiji objašnjeno, vrijednosti dometa preklapaju se na način da viša vrijednost dometa se preklapa preko niže, tj. primarni domet preko sekundarnog, sekundarni preko minimalnom itd. U slučaju da su jednaki dometi, oni se prostorno spajaju. Dometi su određeni s obzirom na tehničke karakteristike (Tab.1) topničkog naoružanja koje je korišteno u operaciji (Sl.21.). Nakon izračuna dometa, vrši se rastersko zbrajanje vrijednosti prema obilježjima varijabli i njihovih ponderiskih vrijednosti, iz čega na kraju proizlazi indeks topničkog djelovanja (Tab.2 i 3.).



Sl.20. Karta indeksa vidljivosti topničkih motrišta



Sl.21. Sastav i domet topništva



Sl.22. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga tijekom operacije Zima 94'

Promatrajući dobivene rasterske rezultate (Sl.22.) može se izvršiti i analiza udjela kvalitete topničkog djelovanja s obzirom na udio obuhvata operacije (Tab.17.). Preko 50% prostora smatra se nepovoljnim za veću uspješnost topničkog djelovanja, ponajviše iz razloga položaja topništva i nemogućnosti korištenja viših pozicija, kao i nemogućnosti bolje preglednosti terena s topničkih motrišta. Upravo to potvrđuje koliko je bilo bitno zauzeti ključne planinske vrhove radi između ostalog i bolje topničke kontrole. Dodatni otežavajući element na topničko djelovanje je orografski dinamičan prostor koji ne samo da onemogućuje vidljivost, već i fizički onemogućuje putanju projektila. U ovakvim situacijama haubice i svlr-ovi mogli su biti korišteni uglavnom za potrebe gađanja ciljeva na Livanjskom polju i eventualno padinama nasuprotne ekspozicije, uobičajeno dijagonalno smještenih od topništva. U takvim uvjetima više do izražaja dolaze minobacači koji koriste povoljniji kut gađanja (do 85°), a s obzirom na prijenos prednost se daje manjim kalibrima tj. 60mm minobacačima (FM3-97-6, 2000). Unatoč boljem kutu gađanja, efektivnost minobacača drastično pada nemogućnošću ostvarivanja boljeg topničkog promatranja.

Stoga je u ovakvim prostorima od ključne važnosti zauzimanje dominantnih vrhova, kao i povoljnih (uglavnom zaravnjenih) prostora s kojih je moguće topničko djelovanje širom mogućnošću izbora vrste naoružanja. Kvalitetna topnička potpora i nadzor uvjetuju uspješan početak operacije, kao i njen kraj. Izmještanjem topništva sukladno napretku na terenu omogućuje se stavljanje pod topnički nadzor i domet neprijateljske položaje.

Tab.17. Indeks topničkog djelovanja i udio u obuhvatu operacije

Indeks topničkog djelovanja	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio obuhvata operacije [%]
5-9	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	27.17
9-12	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	32.61
12-15	Dostupan prostor	Dobro	30.59
15-18	Dohvatljiv prostor	Povoljno	9.25
>18	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	0.38

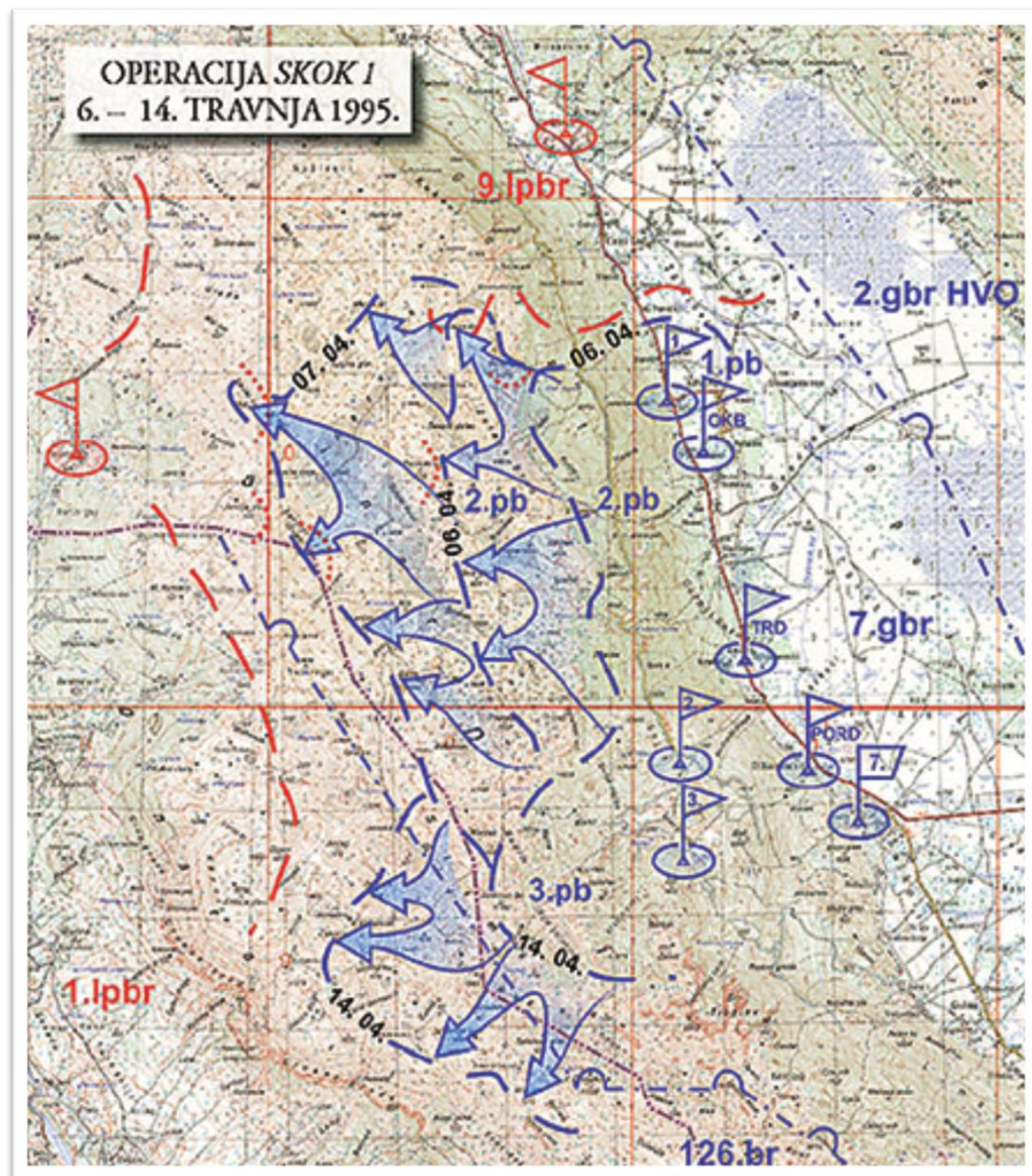
5.2. Vojna operacija Skok 1

Iako se ukupno razdoblje trajanja vojne operacije Skok 1 računa od 6. do 14. travnja 1995. godine, činjenica je kako je sama akcija izvedena u trajanju jednog dana, od 6. do 7. travnja napadom na branjene pozicije na Dinari. Narednih dana do 14. travnja izvedeni su određeni taktički pomaci bez borbenog djelovanja (Sl.23.). Manji taktički pomaci također su izvedeni u razdoblju od 14. do 18. ožujka zauzimanjem određenih visinskih točaka u prostoru. U glavnoj akciji sudjelovale su snage HV-a prevođene 7. gardijskom brigadom uz pomoć 126. domobranske pukovnije (Gotovina, 1996; ur. Despot, 2013b). Sa srpske strane u obrambenom dijelu sudjelovali su pripadnici 9. lake pješačke brigade iz sastava 2. krajiškog korpusa VRS-a iz Bosanskog Grahova. Do izvođenja operacije od kraja operacije Zima 94' inženjerija je izvodila čišćenje puteva od snijega te je radila na izgradnji novih puteva, npr. Poviruš – Vješić gora, Vješić gora – Jankovo brdo i na izgradnji puta prema Zelenom brdu (Gotovina, 1996).

Glavni ciljevi napada bili su:

- a) S dostignutih položaja iznenadnim i kratkim napadajem snaga u obrani zauzeti pogodnije taktičke položaje u području od Zelenog brda do Crvene Grede (tt. 1450)
- b) Približiti se neprijateljskim uporištima zapadno od planine Dinare (Uništa i Cetina) i staviti pod paljbenu nadzor
- c) Pravodobno osigurati lijevi bok snaga na Dinari i spriječiti mogućnost neprijateljskog napada iz smjera Kijevo – Uništa, s ciljem povratka izgubljenih položaja tijekom zime 94' – 95'.

Za potrebe rada bit će izveden samo indeks zaštitnog potencijala reljefa s obzirom na nedostatak podataka o topničkom naoružanju i djelovanju tijekom operacije Skok 1, zbog koje neće biti izveden indeks topničkog djelovanja. Indeks zaštitnog potencijala reljefa (Sl.24.) bit će direktno prikazan sa svojim vrijednostima i pripadajućom tablicom (Tab.18.) u kojem su objašnjene vrijednosti korištenih varijabli (s obzirom da se samo mijenjaju vrijednosti vidljivosti i ekspozicije padina). Zbog izdvojene površine i kratkog trajanja vojne operacije prostor će biti zasebno analiziran te pregledno na karti prikazan u sklopu prostornog obuhvata koji se koristio kroz rad i koji će se koristiti prilikom analize operacije Skok 2.



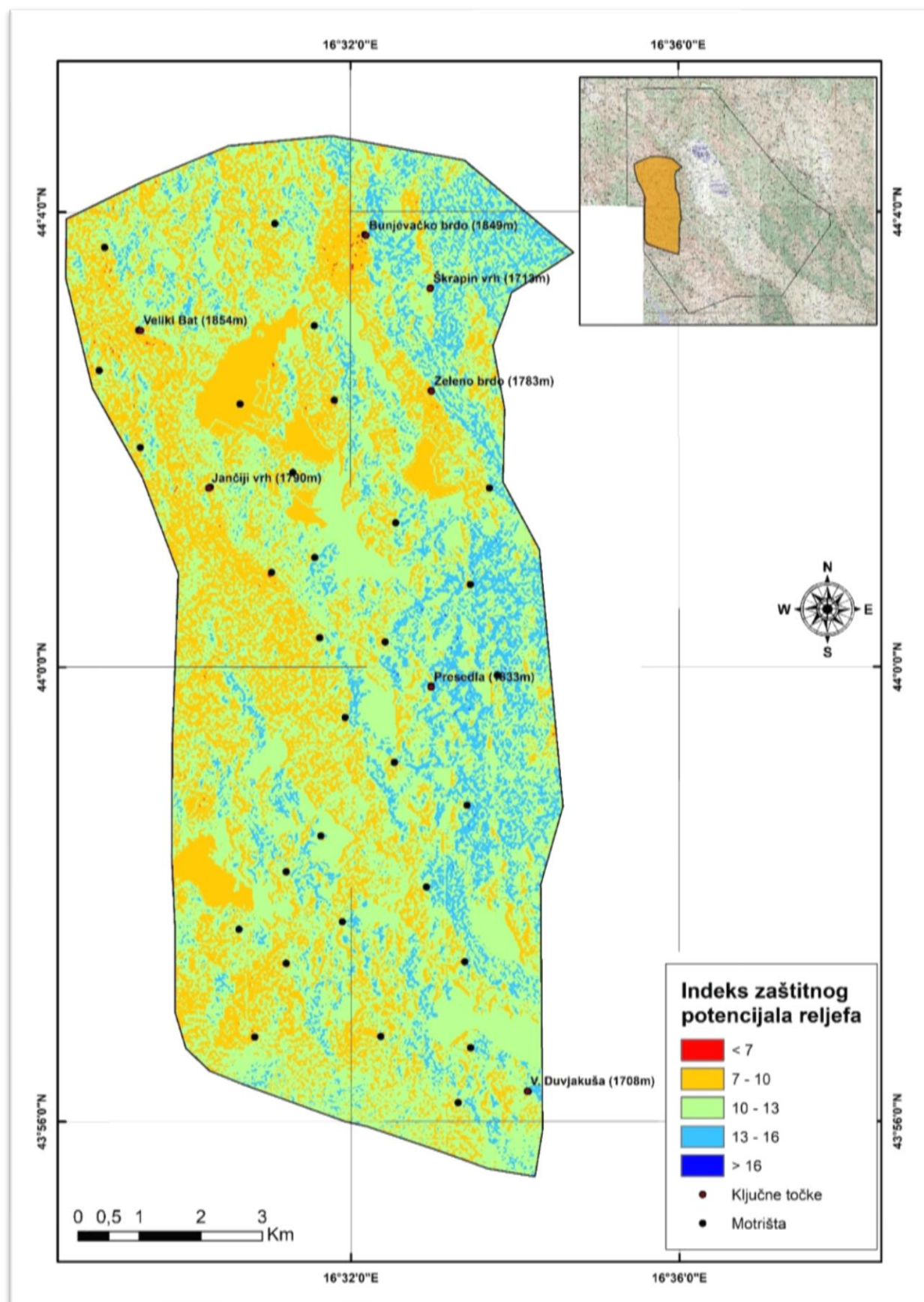
Sl.23. Položaj i kretanje jedinica tijekom operacije Skok 1
Izvor: ur. Despot, 2013b

5.2.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

U području izvođenja operacije Skok 1 određeno je 31 motrište za otprilike 78 km² obuhvata te će sukladno tome biti prilagođene klase broja motrišta, kao i vrijednosti dodijeljene za ekspoziciju padina s obzirom na taktički položaj.

Tab.18. Indeks zaštitnog potencijala reljefa za operaciju Skok 1

Varijable	Klase	Opis klase	Bonitet	Zaštita
Vidljivost	> 18 točaka vidljivo 14 - 18 točaka vidljivo 9 - 13 točaka vidljivo 5 – 8 točaka vidljivo < 4 točaka vidljivo	- Izrazito otvoren prostor - Otvoren prostor - Zaštićen prostor - Dobro zaštićen prostor - Izrazito zaštićen prostor	1 2 3 4 5	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Konkavni oblici reljefa	< -2 StDev -1 StDev 0 StDev 1 StDev > 2 StDev	- Izrazito konveksni oblici - Konveksni oblici - Zaravni - Konkavni oblici - Izrazito konkavni oblici	1 2 2 4 5	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Ekspozicija padine	Z SZ, JZ I SI, JI S, J	- Padine direktno okrenute protivniku - Padine bočno okrenute protivniku - Padine okrenute vlastitim snagama - Padine bočno okrenute vlastitim snagama - Bočno okrenute padine	1 2 5 4 3	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Izrazito povoljna - Povoljna - Dobra
Gustoća dolinske mreže	< 30m/km ² 30 – 60 m/km ² 60 – 90 m/km ² 90 – 120 m/km ² > 120m/km ²	- Neznatna gustoća - Mala gustoća - Srednja gustoća - Velika gustoća - Vrlo velika gustoća	0 0,5 1 1,5 2	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Gustoća ponikava	< 10 ponikava km ² 10 – 25 ponikava km ² 25 – 40 ponikava km ² 40-70 ponikava km ² > 70 ponikava km ²	- Neznatna gustoća - Mala gustoća - Srednja gustoća - Velika gustoća - Vrlo velika gustoća	0 0,5 1 1,5 2	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna



Sl.24. Indeks zaštitnog potencijala reljefa u vojnoj operaciji Skok 1

S obzirom na rezultate indeksa zaštitnog potencijala reljefa (Tab.19.) može se zaključiti kako su postojali dobri preduvjeti za izvođenje promatrane operacije, iako su koridori kretanja bili relativno uski. Ključne točke u prostoru ponovno su bili dominantni vrhovi koji nisu bili zauzeti u prethodnoj akciji te su time predstavljali problem za bolje iskorištavanje reljefa kao mjere prikrivanja, ali i kontrole protivničkih područja. Njihovim zauzimanjem Hrvatska vojska je povećala kontrolu područja, a također je ostvarila i prijeko potrebno zaleđe na Dinari, kako ne bi bilo ugroženi položaji na zapadnom dijelu Livanjskog polja. Također, pod paljbenu kontrolu i kontrolu kretanja stavljena su srpska uporišta na zapadnim padinama Dinare u smjeru sela Uništa i Cetina, što je za Hrvatsku vojsku predstavljalo važan strateški pomak koji će kasnije tijekom akcije Oluja biti iskorišten.

Tab.19. Postotni udjeli klasa indeksa zaštitnog potencijala reljefa unutar operativnog obuhvata

Indeks zaštitnog potencijala reljefa	Opis klase	Zaštita	Udio obuhvata operacije [%]
< 7	Izrazito otvoren prostor	Izrazito nepovoljna	0.31
7 – 10	Otvoren prostor	Nepovoljna	33.48
10 – 13	Zaštićen prostor	Dobra	54.73
13 – 16	Dobro zaštićen prostor	Povoljna	11.47
> 16	Izrazito zaštićen prostor	Izrazito povoljna	0.01

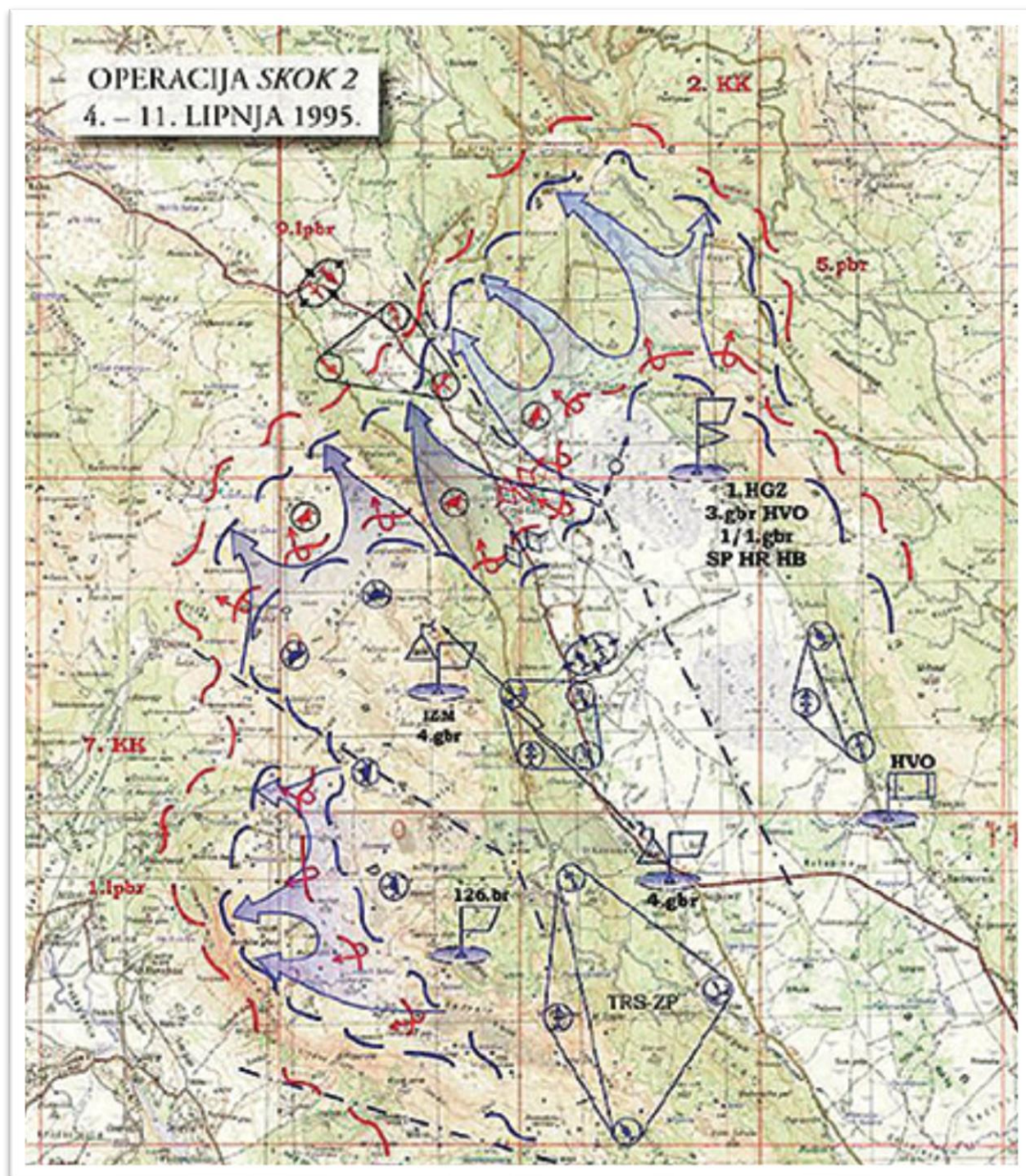
5.3. Vojna operacija Skok 2

Skok 2 je ujedno i posljednja operacija u tripletu operacija na području Livanjskog polja i okolnih planina. Provedena je u razdoblju od 4. do 10. lipnja (Sl.25.), iako su određene jedinice pod zapovjedništvom ZP Livno nastavile s manjim vojnim bojevima na području Staretine i Golije. U operaciji s hrvatske strane sudjelovali su pripadnici Hrvatske vojske i to u sastavu 4. gardijske brigade, 1. hrvatskog gardijskog zdruga, 1. bojne 1. gardijske brigade i 126. domobranske pukovnije. Potpomognute su bile snagama 3. gardijske brigade HVO-a i Specijalnih policijskih postrojbi Hrvatske republike Herceg-Bosne. Na srpskoj strani sudjelovale su 1. laka pješačka brigada iz 7. krajiškog korpusa, 9. laka pješačka brigada i 5. pješačka brigada iz sastava 9. krajiškog korpusa VRS-a (Gotovina, 1996.).

Glavni ciljevi napada bili su:

- a) Razbiti i potisnuti neprijatelja u dva smjera: selo Ninkovići – Crni Lug – Donje Peulje koje vode k Bosanskom Grahovu i smjerom selo Grkovci – planina Šator, koji vodi Glamočkom polju (sjeverno od grada Glamoča).

- b) Na sjevernom rubu Livanjskog polja spojiti hrvatske snage koje napreduju istočnom i zapadnom stranom Livanjskog polja u jednu cjelinu od Dinare preko planine Šator i Staretine do Kupreških vrata
- c) Gradove Bosansko Grahovo i Glamoč staviti pod udar dalekometnog topništva, a Livanjsko polje u cijelosti osigurati za manevarski prostor hrvatskih snaga (Gotovina, 1996).



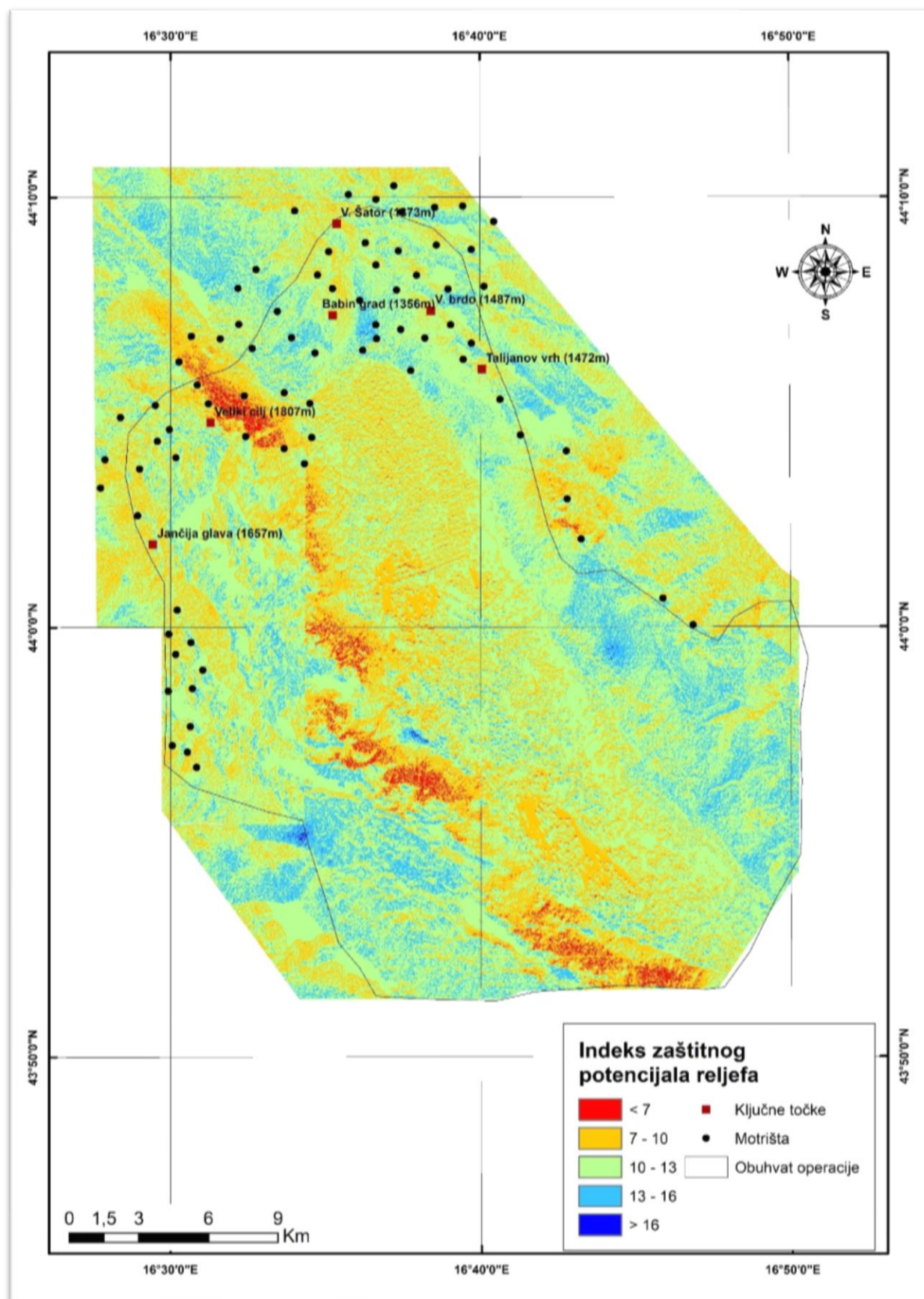
Sl.25. Položaj i kretanje jedinica tijekom operacije Skok 2
Izvor: ur. Despot, 2013a

5.3.1. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

U području izvođenja operacije Skok 2 određeno je 84 motrišta za otprilike 209 km² obuhvata te će sukladno tome biti prilagođene klase broja motrišta (Tab.20.), kao i vrijednosti dodijeljene za ekspoziciju padina s obzirom na taktički položaj (lijeva strana na zapadnim padinama Dinare i desna strana prema sjeveru Livanjskog polja i planine Šator).

Tab.20. Indeks zaštitnog potencijala reljefa za operaciju Skok 1

Varijable	Klase		Opis klase	Bonitet	Zaštita
Vidljivost	> 36 točaka vidljivo 26 – 35 točaka vidljivo 16 – 25 točaka vidljivo 6 – 15 točaka vidljivo < 5 točaka vidljivo		- Izrazito otvoren prostor - Otvoren prostor - Zaštićen prostor - Dobro zaštićen prostor - Izrazito zaštićen prostor	1 2 3 4 5	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Konkavni oblici reljefa	< -2 StDev -1 StDev 0 StDev 1 StDev > 2 StDev		- Izrazito konveksni oblici - Konveksni oblici - Zaravni - Konkavni oblici - Izrazito konkavni oblici	1 2 2 4 5	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Ekspozicija padine	Lijeva strana: Z SZ, JZ I SI, JI S, J	Desna strana: S SZ, SI J JZ, JI Z, I	- Padine direktno okrenute protivniku - Padine bočno okrenute protivniku - Padine okrenute vlastitim snagama - Padine bočno okrenute vlastitim snagama - Bočno okrenute padine	1 2 5 4 3	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Izrazito povoljna - Povoljna - Dobra
Gustoća dolinske mreže	< 30m/km ² 30 – 60 m/km ² 60 – 90 m/km ² 90 – 120 m/km ² > 120m/km ²		- Neznatna gustoća - Mala gustoća - Srednja gustoća - Velika gustoća - Vrlo velika gustoća	0 0,5 1 1,5 2	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna
Gustoća ponikava	< 10 ponikava km ² 10 – 25 ponikava km ² 25 – 40 ponikava km ² 40-70 ponikava km ² > 70 ponikava km ²		- Neznatna gustoća - Mala gustoća - Srednja gustoća - Velika gustoća - Vrlo velika gustoća	0 0,5 1 1,5 2	- Izrazito nepovoljna - Nepovoljna - Dobra - Povoljna - Izrazito povoljna



Sl.26. Indeks zaštitnog potencijala reljefa u vojnoj operaciji Skok 2

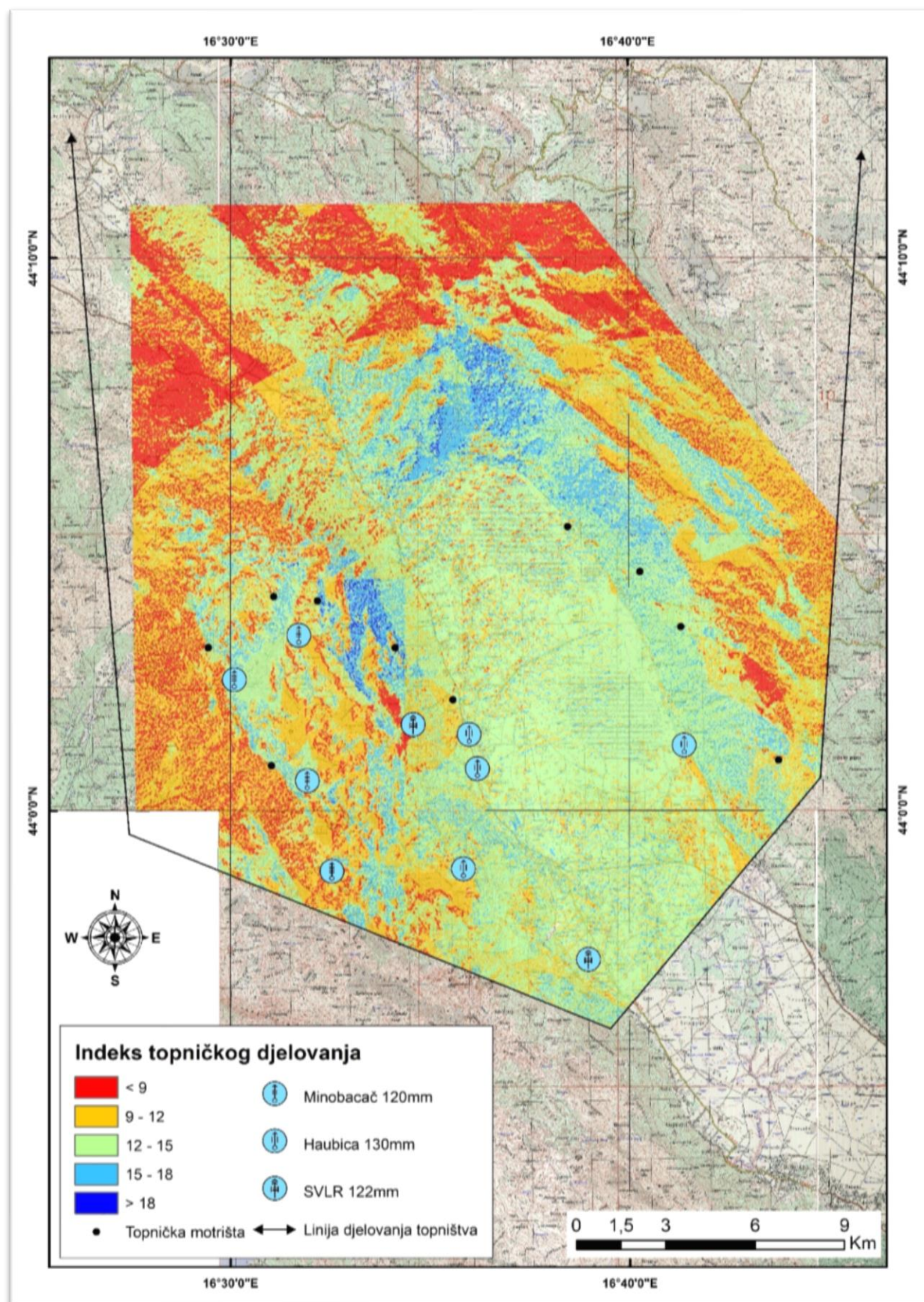
Već prema postotnom udjelu (Tab.21.) dobrih i povoljnih klasa zaštićenosti prostora u odnosu na stanje za operaciju Zima 94' (Tab.15.) može se zaključiti kako se zauzimanjem ključnih točaka u obuhvatu povećao zaštitni potencijal obuhvata, što potvrđuje važnost prepoznavanja utjecaja reljefa na planiranje i izvođenje vojnih operacija. U navedenom prostoru (Sl.26.) ključne točke uglavnom su bile visinske, a od posebnog značaja treba naglasiti visinske točke V. Šatora i Talijanovog vrha. V. Šator s nadmorskom visinom od 1873m predstavlja najvišu točku sjeverno od Livanjskog polja te njegovom kontrolom, kao i kontrolom ostalih vrhova na južnijim padina zatvara se neprijatelju mogućnost kvalitetne preglednosti područja, a samim time i stvarna kontrola nad prostorom. S druge strane, hrvatskim je snagama otvoren prostor sjeverozapadno prema Bosanskom Grahovu, odnosno istočno prema Glamoču. Važnost Talijanovog vrha je zapravo položaj gorskog sedla tik uz navedeni vrh, koji predstavlja najjednostavniji i najbrži način prelaska preko Staretine i izbijanjem na regionalnu cestu R408 koja vodi prema Glamoču. S obzirom da uređenjem takvog gorskog sedla tj. polaganjem uređenog puta ono postaje prijevoj i time omogućuje ključni dio prijelaza na drugu stranu planine. Kolika je bila važnost te kote govori i činjenica kako su najžešće borbe u operaciji Skok 2 vođene upravo za kotu Talijanovog vrha s obrambenim utvrđenjem (Lucić, 2011).

Tab.21. Postotni udjeli klasa indeksa zaštitnog potencijala reljefa unutar operativnog obuhvata

Indeks zaštitnog potencijala reljefa	Opis klase	Zaštita	Udio obuhvata operacije [%]
< 7	Izrazito otvoren prostor	Izrazito nepovoljna	2.95
7 – 10	Otvoren prostor	Nepovoljna	20.75
10 – 13	Zaštićen prostor	Dobra	59.54
13 – 16	Dobro zaštićen prostor	Povoljna	16.73
> 16	Izrazito zaštićen prostor	Izrazito povoljna	0,03

5.3.2. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga

Na području obuhvata izvođenja operacije Skok 2 izveden je indeks topničkog djelovanja nakon rasterskog zbrajanja vrijednosti dometa, ekspozicije padina, konkavnosti i vidljivosti. Kao i u primjeru za operaciju Zima 94', vrijednosti klasa iste su za obje operacije, čime bi se trebao utvrditi potencijal promjena i vrijednosti ukupnog indeksa (Sl.27.)



Sl.27. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga tijekom operacije Skok 2

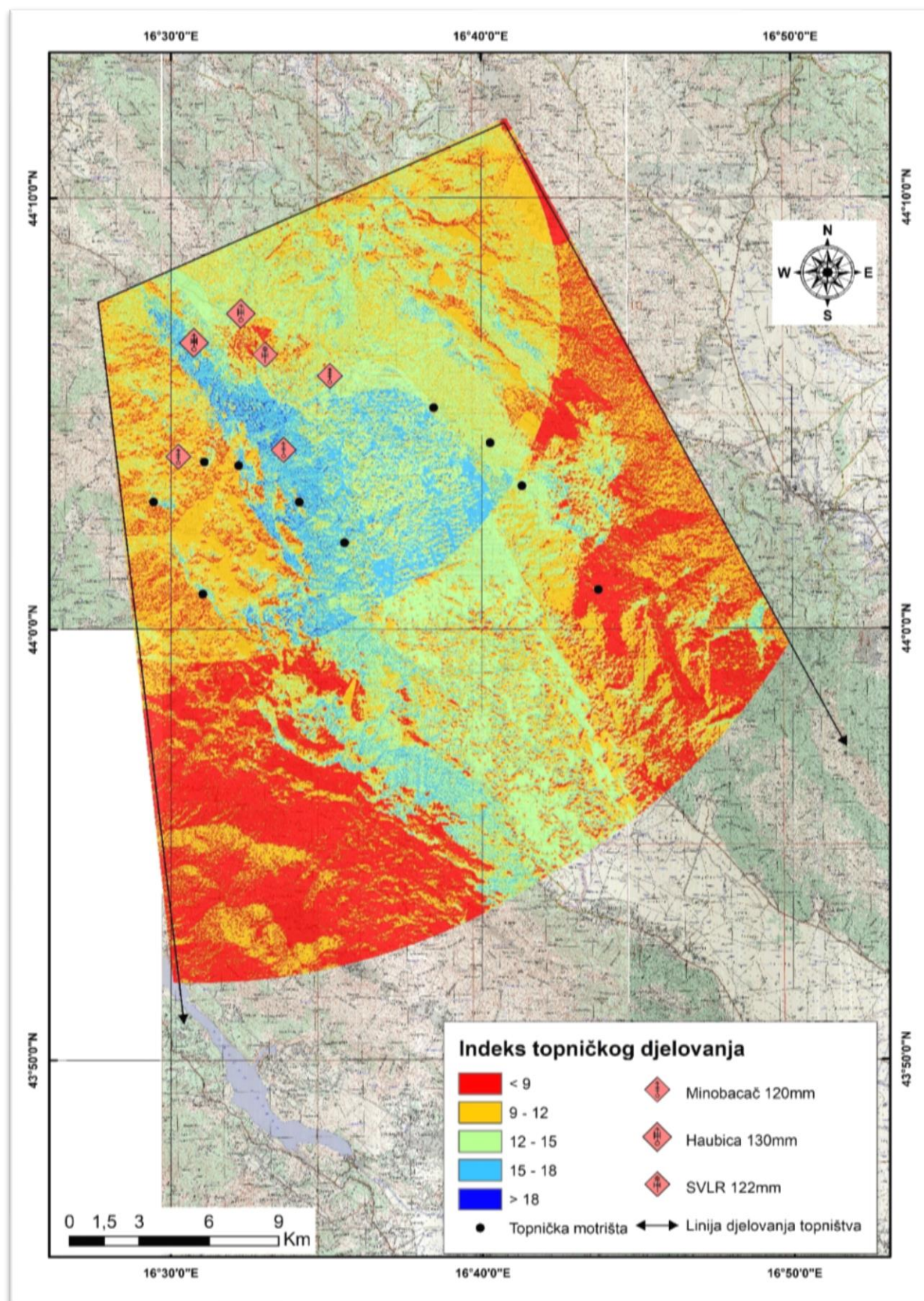
S obzirom na dobivene rezultate (Tab.22.) može se zaključiti kako je izvođenjem prethodnih operacija Zima 94' i Skok 1 stvoreni preduvjeti za kvalitetnije topničko djelovanje, što dokazuje činjenica kako se dobrim i povoljnim topničkim djelovanjem smatra preko 50% prostora. Osim taktičkog pomaka u prostoru, boljim i većim rasporedom topničkih jedinica postignuta je i veća pokrivenost, dok orijentacija padina prema topničkom položaju tome također ide u prilog. Položaji dosegnuti na dominantnim kotama na Dinari omogućili su dublje topničko djelovanje po tom području, uglavnom s minobacačima, a otvorenost Livanjskog polja i nasuprotna padina planine Šator išle su u prilog haubicama i SVLR-ovima. Zauzimanjem boljih točaka motrišta također je omogućena i bolja vidljivost.

Tab.22. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga i udio u obuhvatu operacije

Indeks topničkog djelovanja	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio obuhvata operacije [%]
5-9	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	17.55
9-12	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	31.6
12-15	Dostupan prostor	Dobro	38.28
15-18	Dohvatljiv prostor	Povoljno	11.83
>18	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	0.74

5.3.3. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga

Za navedenu vojnu operaciju Skok 2 također je izveden indeks topničkog djelovanja srpskih snaga uoči početka odvijanja iste. Određeni su sastav topništva, kao i topnička motrišta protivničkih snaga, iz čega je sukladno prethodnoj klasifikaciji određen navedeni indeks. On će također prikazati u kojoj su razini protivničke snage još uvijek držale pod topničkim nadzorom prostor pod kontrolom hrvatskih snaga, čime će dodatno biti naglašena važnost provođenja operacije Skok 2 i zauzimanje preostalih ključnih točaka u prostoru, čime bi se prostor Livanjskog polja, ali i okolnih uzvišenja u potpunosti stavio pod kontrolu hrvatskih snaga, a također mogućnost protivničkog topničkog djelovanja bila bi onemogućena.



Sl.28. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga (VRS) uoči operacije Skok 2

Izvođenjem vojnih operacija Zima 94' i Skok 1 protivničkim snagama uvelike je smanjena sposobnost topničkog djelovanja što se ponajviše očituje u udjelu klasa nedohvatljivog i izrazito nedohvatljivog prostora (Tab.23.) koje čine više od 60% ukupnog udjela. Osim klasa s obzirom na utjecaj na topničko djelovanje, treba uzeti u obzir kako se preko polovice Livanjskog polja, a tako i okolnih uzvisina nije uopće više nalazilo u dometu protivničkog topništva, što je uvelike utjecalo na sigurnije kretanje i djelovanje hrvatskih vojnih snaga te pripremanje narednih vojnih operacija. Operacijom Skok 2 protivničke snage, a s njima i topništvo dodatno je odbačeno u pozadinu svog prethodno kontroliranog prostora (poseban naglasak na dominantnim uzvisinama planine Šator), čime je sigurnost šireg prostora zaleđa Livanjskog polja dovedena na maksimum.

Tab.23. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga i udio u obuhvatu operacije

Indeks topničkog djelovanja	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio obuhvata operacije [%]
5-9	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	27.94
9-12	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	34.16
12-15	Dostupan prostor	Dobro	27.65
15-18	Dohvatljiv prostor	Povoljno	9.7
>18	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	0.56

6. Postignuti vojni ciljevi

S obzirom na opisano i prikazano, konačno se mogu opisati i ostvarene zadaće ovim zahtjevnim tripletom vojnih operacija (Gotovina, 1996):

- a) Znatni frontalni i bočni pomaci na istaknutim uzvišenjima s kojih se u potpunosti moglo nadzirati Livanjsko polje – potpuni nadzor i sloboda manevra
- b) Bočnim pomakom na zapad došlo se iznad sela Uništa, pa se tako mogla nadzirati Cetinska dolina i Vrličko polje u Hrvatskoj
- c) Izbijanjem na V. i M. Šator omogućen je nadzor sjevernog dijela Glamočkog polja, kao i putnog pravca Glamoč – Bosansko Grahovo
- d) Grad Glamoč ugrožen s juga i zapadam, a sad i sa sjevera
- e) Klin u Livanjskom polju širi se u dva smjera: 1) prema Bosanskom Grahovu
2) prema Glamoču

7. Geopolitička i geostrateška važnost izvršenih vojnih operacija

Kolika je važnost izvođenja operacije ili niza njih kao odličan primjer pokazuje triplet operacija Zima 94', Skok 1 i Skok 2. Osim klasične taktičke, odigrale su ključnu ulogu i na strateškom planu. S jedne strane omogućeno je veliko zaleđe koje je štitilo područje Livna i naselja prema Livanjskom polju, dok s druge strane zauzimanjem ključnih vrhova na okolnim planinama stavljene su pod topnički i općenito vojni nadzor okupirana područja u BiH, ali i u Hrvatskoj. Navedene operacije stvorile su preduvjet za pripremu i izvršavanje vojne operacije Ljeto 95' kojom je u srpnju 1995. godine oslobođeno područje Bosanskog Grahova i Glamoča, kao i okolnog prostora, a čime je između ostalog prekinuta svaka veza navedenog područja s gradom Kninom, koji se logično nametnuo kao idući oslobodilački cilj Hrvatske vojske. Treba napomenuti kako je uoči vojne operacije Zima 94' problem predstavljalo vađenje Sarajevskog sporazuma ili primirja, koje nije dozvoljavalo prisutnost službenih hrvatskih vojnih snaga na području Bosne i Hercegovine (Marijan, 2007). Iz toga razloga planiranje, a kasnije prisutnost i vojno djelovanje snaga HV-a moralo je biti izvedeno pod visokom razinom tajnosti, kako se navedeni sporazum ne bi kompromitirao. Iz toga razloga glavno zapovjedno mjesto nalazilo se službeno pod Zapovjednim područjem Livno (Gotovina, 1996), čime se htjelo prikazati kako glavne vojne operacije izvode snage HVO-a, a ne HV-a. Geostrateški gledano, taj rizik se pokazao itekako opravdanim, s obzirom da su provođenjem vojnih operacija u tom dijelu Bosne i Hercegovine hrvatske snage stvorile preduvjet za oslobađanje okupiranog hrvatskog prostora, s posebnim naglaskom na Knin kao glavnim gradom tadašnje SAO Krajine.

Važno je naglasiti i geopolitički aspekt ovih operacija (bez obzira što je geopolitički aspekt sadržan u geostrateškom). Geopolitički izvršen je pritisak na snage VRS-a prema Bihaćkom džepu te iako ovim operacijama nije u potpunosti otklonjena opasnost za navedeni prostor, određeni utjecaj se svakako mogao osjetiti. Gledano opet sa strane BiH, direktno su ugroženi gradovi pod kontrolom VRS-a koji su u narednim operacijama i oslobođeni, što dovoljno govori o krivoj geostrateškoj i geopolitičkoj taktici srpskog vodstva naročito na području BiH. Ono što je još bitnije za područje Hrvatske, zauzimanjem prostora Dinare, uklanjanjem mogućnosti komunikacije između Knina i ostalih gradova pod kontrolom srpskih snaga u BiH te okruživanjem Knina sa tri strane, omogućen je i geopolitički pritisak na srpsko vodstvo u Hrvatskoj na čelu samoproglašene SAO Krajine. Iako je nuđena opcija mirne reintegracije s određenim pravom autonomije kroz plan Z4 (Marijan, 2007), srpsko vodstvo to je bez razmišljanja odbilo, čime je vojno oslobađanje okupiranih prostora

Hrvatske postalo jedino moguće rješenje. Stvaranjem povoljnih geostrateških uvjeta i stjecanjem iznimnog ratnog iskustva omogućeno je uspješno izvršavanje ključne vojne operacije u Domovinskom ratu, Oluje. Osim oslobađanja većeg dijela okupiranog prostora Hrvatske, akcijom Oluja spriječena je i u potpunosti uklonjena Bihaćka kriza, a svemu tome prethodio je prije-spomenuti triplet uspješnih operacija. Oslobađanje dijelova BiH nastavilo se i nakon Oluje vojnim operacijama Maestral i Južni potez.

8. Zaključak

Ovim radom demonstrirana je važnost geografskih znanja u analizi pripreme i provedbe vojne operacije, a što se naročito odnosi na GIS tehnologiju obrade, prikaza i analize ključnih podataka. Zanemarivanje ili potpuno ignoriranje geografskih čimbenika prostora prilikom planiranja operacije može imati nesagledivo negativne posljedice nakon provedbe iste. Analiza operacija Zima 94', Skok 1 i Skok 2 pokazala je kako se kvalitetnom analizom zahtjevnog prostora može taj isti dovesti u svoju korist ukoliko se ispoštuju sve potrebne prethodne radnje. Praktički, u današnje vrijeme moderna vojna doktrina ne može funkcionirati bez poznavanja vojne geografije, a naročito GIS tehnologije kojom se ona uvelike koristi. Navedena tehnologija omogućuje brže prikupljanje, ažuriranje i analizu prostornih podataka ključnih za planiranje i izvođenje ratnih operacija. Osim GIS tehnologije, veliku se važnost treba pridodati i daljinskim istraživanjima koji omogućuju brzo i učinkovito prikupljanje ključnih prostornih podataka u relativno kratkom vremenskom razdoblju (aerofoto snimkama, laserskim i termovizijskim snimanjem, satelitskim snimanjem itd.) ali i omogućuju rješavanje prepreka koje su se prije činile gotovo nepremostive. Najbolji primjer tome je korištenje bespilotnih letjelica poput dronova u izviđačke svrhe, koje digitalnom tehnologijom mogu uočiti položaj neprijatelja i u realnom vremenu dati koordinate topničkim postrojbama da izvrše udar. Time se zaobilazi problem kakav je bio prisutan u analiziranih operacijama, tj. nemogućnost preciznijeg djelovanja zbog smanjene ili potpuno spriječene vidljivosti. Korištenjem moderne tehnologije i znanosti u vojne svrhe smanjuje se potreba za čovjekovim prisustvom na ratištu i potencijalnim stradanjem, iako se ljudski faktor prisutnosti na terenu vjerojatno nikad neće moći u potpunosti izbjeći. Kombinacijom daljinskih istraživanja i terenskog rada, kao i prethodno stečenog i kroz vrijeme usavršavanog znanja, vojnogeografske analize dobivaju sve više na dubini i značenju, a nerijetko mogu biti i odlučujući faktor uspješnog ili katastrofalnog završetka vojne akcije ili operacije, zavisno o pristupu istom.

9. Literatura:

- Bognar, A., 1990: *Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa*, Geografski glasnik, br. 52, str. 49-65
- Bognar, A., 1992: *Inženjersko-geomorfološko kartiranje*, Acta Geogr. Croatica, br.27, Geografski odjel PMF-a, Zagreb
- Collins, J.M., 1998: *Military geography for professionals and the public*, National Defense University Press , Washington DC
- Despot, Z. (ur.), 2013a: *4. gardijska brigada Hrvatske vojske Pauci*, Despot Infinitus, Zagreb
- Despot, Z. (ur.), 2013b: *7. gardijska brigada Hrvatske vojske Pume*, Despot Infinitus, Zagreb
- Gotovina, A., 1996: *Napadajni bojevi i operacije HV i HVO (hrvatskih snaga) : Zima 94, Skok 1, Skok 2, Ljeto 95, Oluja, Maestral i Južni potez*, Zapovjedništvo Zbornog područja Split, Split
- Marijan, D., 2007: *Oluja*, Hrvatski memorijalno-dokumentacijski centar Domovinskog rata, Zagreb
- Nurković, S., 2014: *Regionalna geografija Bosne i Hercegovine (predavanja)*, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu
- Lepirica, A., 2012: *Reljef Bosne i Hercegovine*, Zbornik radova Departmana za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Tuzla
- Lozić, S., 1995: *Vertikalna raščlanjenost reljefa kopnenog dijela Republike Hrvatske*, Acta Geogr. Croatica, br.30, str. 17-28, Zagreb
- Lozić, S. 1996: *Nagibi padina kopnenog dijela Republike Hrvatske*, Acta Geogr. Croatica, br.31. str. 41-50, Zagreb
- Lucić, J., 2011: *1. hrvatski gardijski zdruk*, Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, Glavni stožer Oružanih snaga RH, Zagreb
- Pahernik, M., Kereša, D., 2007: *Primjena geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena - indeks zaštitnog potencijala reljefa*, Hrvatski geografski glasnik, br. 69/1, str. 41-56

- Šegota, T., Filipčić, A., 1996: *Klimatologija za geografe*, Školska knjiga, Zagreb
- Tuunainen, P., 2014: *New approaches to the study of Arctic warfare*; Nordia Geographical Publications 43: 1, str. 87–99
- Zečević, M., Pahernik, M., Heštera, H., 2017: *Prostorna analiza utjecaja geografskih i geoloških čimbenika na provedbu desantne operacije kod Galipolja 1915. godine*, Strategos, br. 1/1, str. 83-107
- US Army, 2000: *FM 3-97.6, Mountain Operations*, Washington DC
- US Army, 2000: *FM 23-91, Mortar Gunnery*, Washington DC
- US Army, 1999: *FM 6-40, Tactics, Techniques, and Procedures for the Field Artillery ;Manual Cannon Gunnery*, Washington DC

10. Izvori

- URL1: *Kartografija*, <http://kartografija.ba/v4/>, (15.10.2017.)
- URL2: *120mm Mortar M74*, <http://www.yugoimport.com/en/proizvodi/120mm-mortar-m74>, (1.12.2017.)
- URL3: *M46 haubica 130mm*, <http://www.russianarms.ru/forum/index.php?board=270.0>, (1.12.2017.)
- URL4: *CITER L33 haubica 155mm*, <https://web.archive.org/web/20071113160210/http://www.artilleria.ejercito.mil.ar/quees/ac/subsistema01.htm> (4.12.2017.)
- URL5: *BM-21 SVLR 122mm*, <http://www.military-today.com/artillery/grad.htm> (2.12.2017.)
- URL6: <http://www.mapcruzin.com/free-bosnia-herzegovina-country-city-place-gis-shapefiles.htm> (3.1.2018.)
- URL 7: *Etnička struktura BiH po općinama prema stanju iz 1991. godine*, https://commons.wikimedia.org/wiki/Atlas_of_Bosnia_and_Herzegovina#/media/File:De moBIH1991.png (29.12.2017.)

11. Prilozi

Popis slika:

Sl.1. a-c pojedinačne analize vidljivosti s motrišta; d – vrijednosti zbroja ćelija (ne)vidljivih s položaja motrišta

Sl.2. Zone minimalnog, primarnog i sekundarnog dometa M74 minobacača s pripadajućim ponderskim vrijednostima

Sl.3. Prostorni obuhvat izvođenja vojnih operacija Zima 94', Skok 1 i Skok 2

Sl.4. Hipsometrijska karta obuhvata s pravicima uzdužnih visinskih profila

Sl.5. Karta nagiba padina u prostornom obuhvatu

Sl.6. Karta vertikalne raščlanjenosti reljefa

Sl.7. Ekspozicija padina u prostornom obuhvatu

Sl.8. Taktika obrane stražnjom padinom

Sl.9. Konkavnost prostornog obuhvata reljefa

Sl.10. Geološka karta obuhvata reljefa

Sl.11. Karta gustoće ponikvi i lokacija ponikvi i špilja

Sl.12. Korištenje bijelih kamuflažnih navlaka u vojne svrhe za vrijeme akcije Zima 94'

Sl.13. Karta gustoće dolinske mreže i izdvojenih hidroloških elemenata

Sl.14. Karta infrastrukturnih elemenata u prostornom obuhvatu

Sl.15. Probijeni put na Dinari za oklopno-mehanizirane postrojbe

Sl.16. Etnička struktura BiH po općinama prema stanju iz 1991. godine

Sl.17. Položaj i kretanje jedinica tijekom operacije Zima 94'

Sl.18. Karta analize vidljivosti s dominantnih motrišta u akciji Zima 94'

Sl.19. Indeks zaštitnog potencijala reljefa u vojnoj operaciji Zima 94'

Sl.20. Karta indeksa vidljivosti topničkih motrišta

Sl.21. Sastav i domet topništva

- Sl.22. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga tijekom operacije Zima 94'
- Sl.23. Položaj i kretanje jedinica tijekom operacije Skok 1
- Sl.24. Indeks zaštitnog potencijala reljefa u vojnoj operaciji Skok 1
- Sl.25. Položaj i kretanje jedinica tijekom operacije Skok 2
- Sl.26. Indeks zaštitnog potencijala reljefa u vojnoj operaciji Skok 2
- Sl.27. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga tijekom operacije Skok 2
- Sl.28. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga (VRS) uoči operacije Skok 2

Popis tablica:

- Tab.1 Raspon dometa topničkog naoružanja
- Tab.2 Parametri indeksa topničkog djelovanja
- Tab.3 Klase indeksa topničkog djelovanja
- Tab.4. Udio visinskih razreda vojnog obuhvata
- Tab.5. Udio nagiba vojnog obuhvata prema dominantnim morfološkim procesima
- Tab.6. Udio nagiba vojnog obuhvata prema građevinskoj iskoristivosti
- Tab.7. Udio vertikalne raščlanjenosti reljefa prema vojnom obuhvatu
- Tab.8. Udio padina u prostoru s obzirom na njihovu ekspoziciju u odnosu na strane svijeta
- Tab.9. Udio tipova reljefa prema konkavnosti u vojnom obuhvatu
- Tab.10. Utjecaj vremenskih uvjeta na podlogu
- Tab.11. Gustoća ponikvi u prostornom obuhvatu
- Tab.12. Usporedba utjecaja klimatskih elemenata
- Tab.13. Gustoća dolinske mreže u prostornom obuhvatu
- Tab.14. Potpora zračnih snaga – zadaće prevažanja
- Tab.15. Parametri indeksa zaštitnog potencijala reljefa za operaciju Zima 94'

Tab.16. Postotni udjeli klasa indeksa zaštitnog potencijala reljefa unutar operativnog obuhvata

Tab.17. Indeks topničkog djelovanja i udio u obuhvatu operacije

Tab.18. Indeks zaštitnog potencijala reljefa za operaciju Skok 1

Tab.19. Postotni udjeli klasa indeksa zaštitnog potencijala reljefa unutar operativnog obuhvata

Tab.20. Indeks zaštitnog potencijala reljefa za operaciju Skok 1

Tab.21. Postotni udjeli klasa indeksa zaštitnog potencijala reljefa unutar operativnog obuhvata

Tab.22. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga i udio u obuhvatu operacije

Tab.23. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga i udio u obuhvatu operacije

Popis grafičkih priloga:

Graf 1., 2., 3. i 4. Uzdužni visinski profili vojnog obuhvata

Graf 5. Klimadijagram grada Livna za klimatološko razdoblje 1961-1990.