

Vojnogeografska analiza vojnih operacija tijekom Domovinskog rata u širem području grada Petrinje

Grdjanić, Mateo

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:851218>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-24**



Repository / Repozitorij:

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



Mateo Grdjanić

**Vojnogeografska analiza vojnih operacija tijekom
Domovinskog rata u širem
području grada Petrinje**

Diplomski rad

Zagreb

2021.

Mateo Grdjanic

**Vojnogeografska analiza vojnih operacija tijekom
Domovinskog rata u širem
području grada Petrinje**

Diplomski rad

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

Zagreb

2021.

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

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Diplomski rad

Vojnogeografska analiza vojnih operacija tijekom Domovinskog rata u širem području grada Petrinje

Mateo Grdjanić

Izvadak: Jedna od osnovnih disciplina proučavanja geografskog prostora za potrebe provedbe vojnih operacija je Vojna geografija. GIS sustavom omogućena je brza, efikasna i preciznija analiza prostora izvođenja ratnih i neratnih operacija. Područje analize u ovome radu je petrinjska bojišnica za vrijeme Domovinskog rata. Analiza je provedena na fizičko-geografskim i društvenim čimbenicima promatranog prostora. Posebno su izdvojena i analizirana razdoblja s početka rata (1991. godine) i sam završetak i oslobađanje prostora (*Vojna redarstvena operacija „Oluja“, 1995.*).

56 stranica, 28 grafičkih priloga, 17 tablica, 19 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: GIS, Petrinja, Domovinski rat, Vojna Geografija, geografski prostor

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Mladen Pahernik

Povjerenstvo: izv. prof. dr. sc. Mladen Pahernik
izv. prof. dr. sc. Neven Bočić
doc. dr. sc. Ivan Zupanc

Tema prihvaćena: 16. 1. 2020.

Rad prihvaćen: 11. 2. 2021.

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geography

Master Thesis

**Military geographic analysis of the battles during the Homeland War in the wider
area of the city**

Mateo Grdjanić

Abstract: Military geography is one of the basic disciplines in studying and analysing terrain for the purpose of executing military operations. The use of the GIS systems enables greater speed, better efficiency, and more precise analyses of the terrain on which military and non-military operations are to be executed. The terrain on which this paper focuses is the battlefield in the town of Petrinja during the Croatian War of Independence. The analysis within this dissertation has been conducted on physical-geographical and social factors of the observed terrain including military operations during the beginning and end of the war, alongside the liberation of the area (post Military-Police Operation *Oluja* 1995). These have been isolated and considered extensively to reflect the efficiency of such systems and the effects of terrain upon these operations.

56 pages, 26 figures, 28 tables, 19 references; original in Croatian

Keywords: GIS, Petrinja, Homeland War, Military Geography, geographic space

Supervisor: Mladen Pahernik, PhD, Associate Professor

Reviewers: Mladen Pahernik, PhD, Assistant Professor
Neven Bočić, PhD, Assistant Professor
Ivan Zupanc, PhD, Postdoctoral Researcher

Thesis title accepted: 16/01/2020

Thesis accepted: 11/02/2021

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

ZAHVALA

Ovom prilikom htio bih se zahvaliti mojoj obitelji: mami, tati i bratu, koji su me bodrili za vrijeme studiranja i bili velika moralna podrška u najtežim trenucima. Posebno bih izdvojio moje bake Baricu i Anu koje su mi svojim savjetima olakšavale teške početke i još teži završetak studiranja.

Nadalje, htio bih se posebno zahvaliti mojoj najboljoj prijateljici i cimerici Moniki koja je trpila moje najveće slomove i bila podrška i čvrsta ruka kada mi je bilo najgore.

Posebno bih se htio zahvaliti mojoj nezamjenjivoj prijateljici i kolegici Mateji, bez koje vjerujem da ne bih nikada završio fakultet i koja me tjerala i mučila da izlazim na ispite, rješavam sve obaveze i pomagala mi kada je god to bilo potrebno. Nastavno tome, moram spomenuti i ostatak mojih prijateljica Morenu, Luciju, Martinu i Katarinu, koje su mi olakšavale teške studentske dane i omogućile najbolje društvo.

Htio bih se još zahvaliti cijelom Kaptol Boutique Cinema, koji me pratio tijekom cijelog studiranja i stvorio mi velike uspomene, brojna nova iskustva, ali i poznanstva. Najviše se zahvaljujem Josipi, Aniti i Neri koje su bile uvijek tu i znale uskočiti kada je to trebalo.

Zahvaliti se moram mojim dugogodišnjim prijateljima i susjedima Matei Golubović i Ivanu Krznareviću koji su uz mene od prvog dana studiranja, omogućili mi da zaboravim ponekad na obaveze i bili najveća utjeha i podrška za vrijeme potresa.

Moram se zahvaliti mojem mentoru izv. prof. dr. sc. Mladenu Paherniku koji mi je uvelike olakšao da ovaj rad izgleda dostojno obrane i koji je bio susretljiv kada mi je to trebalo. Također, zahvaljujem se članovima povjerenstva za obranu diplomskog izv. prof. dr. sc. Nevenu Bočiću i doc. dr. sc. Ivanu Zupancu na konstruktivnim kritikama i savjetima vezanima uz ovaj rad.

Za kraj htio bih se zahvaliti svim braniteljima i dragovoljcima koji su nam pokazali što je složnost i borba za onim što voliš. Ponosim se što je moj otac bio dragovoljac Domovinskog rata i što mi je pomogao da dođem do cilja i napišem ovaj rad. Zato bih htio ovaj rad posvetiti prvenstveno mojem ocu radi kojega sam i pisao na ovu tematiku, ali i svim njegovim kolegama koji su se borili rame uz rame.

Hvala Vam svima!

Sadržaj

1. Uvod	1
1.2. Prostorni obuhvat istraživanja	2
1.3. Prethodna istraživanja.....	3
1.4. Metodologija.....	3
1.4.1. Analiza motrenja i dogledanja	4
1.4.2. Indeks zaštitnog potencijala reljefa	4
1.4.3. Indeks topničkog djelovanja.....	7
1.4.4. Prohodnost zemljišta	9
2. Geometrija prostora i glavna područja vojnih operacija	11
3. Fizičko geografski čimbenici.....	11
3.1.1. Geomorfološki čimbenici	11
3.1.1.1. Opća hipsometrija i specifični visinski profili.....	11
3.1.1.2. Nagib padina.....	15
3.1.1.3. Vertikalna raščlanjenost reljefa	16
3.1.1.4. Ekspozicija padina.....	18
3.1.1.5. Zakrivljenost reljefa.....	20
3.1.1.6. Geologija prostora	22
3.1.2. Klimatski čimbenici.....	25
3.1.3. Hidrološki čimbenici	27
3.1.4. Način iskorištavanja zemljišta	29
4. Društveno geografski čimbenici	31
4.1. Administrativno - teritorijalni ustroj.....	31
4.2. Morfologija naselja.....	31
4.3. Demografski čimbenici.....	34
4.4. Prometna povezanost.....	37
4.5. Telekomunikacijski čimbenici.....	39
5. Vojno geografska analiza	39

5.1. Analiza motrenja i dogledanja.....	39
5.2. Indeks zaštitnog potencijala reljefa	42
5.3. Prohodnost zemljišta	43
6. Ratna događanja 1991.-1992. godine	45
7. Oluja	47
7.1. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga 1995.....	48
7.2. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga 1991.	51
8. Geopolitička i geostrateška važnost izvršenih vojnih operacija.....	53
9. Zaključak	54
Literatura	55
Izvori.....	56
Prilozi	VIII
Popis slika.....	VIII
Popis tablica.....	IX

1. Uvod

1.1. Opis i cilj rada

Domovinski rat samo je jedan u nizu koji su se vodili radi oslobađanja privremeno okupiranog područja. Opće je poznato da je geografski prostor jedan od glavnih uzroka i povoda za bilo koju vrstu rata. Geografski prostor karakteriziraju fizičko-geografski, ali i društveni elementi koji mogu imati olakotne i otegotne okolnosti za zaraćene strane. Glavni preduvjeti za uspješno ratovanje su mogućnost raspolaganja vjernim i na vrijeme točnim geografskim informacijama kao i sama implementacija na ratnom bojištu. Primarni uzrok rata protiv Republike Hrvatske je tadašnja ideja „Velike Srbije“. U razdoblju prije 1991. godine, na području Banovine obitavao je veliki broj srpskog stanovništva. Na području tadašnje Jugoslavije, srpskog stanovništvo dominiralo je političkom scenom, vojskom i policijom što je dodatno ojačalo ideju "Velike Srbije" (Šterc, 1993).

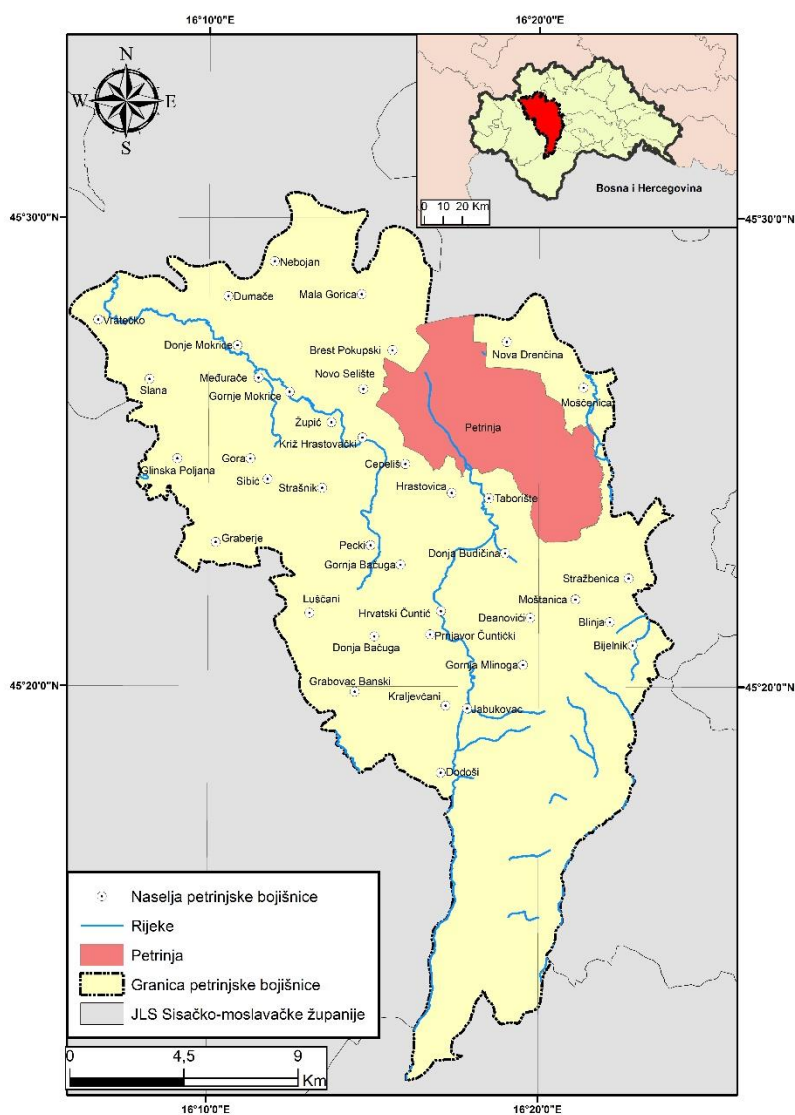
Kako je tehnologija i moderna znanost napredovala, tako su se i metode u vojno geografskoj analizi mijenjale i u suštini postajale kvalitetnije i detaljnije. Uspostavljanjem prvih satelitskih snimaka i aerofotogrametrijom, do izražaja i značenja počinju dolaziti daljinska istraživanja. Imaju važnu ulogu u vojnim aktivnostima, dobiveni snimci imaju veću prostornu rezoluciju. Važan napredak vidljiv je u digitalnom prikazu topografske površine kao i sama vizualizacija svih njenih morfogenetskih i morfometrijskih elemenata. Suvremene morfometrijske analize temeljene su na DEM-u, a njihova izrada u obliku virtualnih karata omogućava širu dostupnost.

U ovome radu će biti provedena vojno geografska analiza vojnih operacija na širem području Grada Petrinje tijekom Domovinskog rata. Analiza će se provesti kroz niz čimbenika razvrstanih u dvije osnovne skupine: prirodno-geografski i društveno-geografski. Njihovom analizom utvrditi će se sam tijek, ali i konačan ishod operacija kao i njihove olakotne i otegotne okolnosti. Uvodni dio rada će sadržavati poziciju i razloge važnosti promatranog područja za vrijeme Vojne Krajine, ali i samog Domovinskog rata. Istaknut će se najvažniji događaji, ali i datumi prekretnica vojnih operacija. U razradi, metodama prostorne analize razlučit će se važnost i obilježje zemljišta gdje su se odvijale vojne operacije na promatranom području. Uz osnovne analize (ekspozicija padina, nagib, konkavnost..), izračunom će se prikazati indeks zaštitnog potencijala reljefa i indeks topničkog djelovanja, a kao dodatni elementi razjasnit će se elementi motrenja i dogledanja, kao i sama prohodnost terena. Zaključak i završni dio rada će obuhvaćati objašnjenja

postignutih ciljeva vojne operacije putem grafičkih i kartografskih priloga kao i geostrateško-političku važnost vojne operacije.

1.2. Prostorni obuhvat istraživanja

Prostor koji obuhvaća predmet interesa odnosi se na bojište zbornog područja Petrinje, vojnih operacija 1991. godine i VRO *Oluja*. Prostor obuhvaća kopneni i zračni prostor koji je dio borbenih djelovanja na promatranom području. Bojišnica se definira kao crta dodira protivničkih snaga u operacijama i bojnim djelovanjima, to jest crta dosega postrojbi u napadu ili obrani (URL1). Petrinjska bojišnica obuhvaća grad Petrinju i dijelove koji mu administrativno pripadaju (sela i općine). Granice područja su: na sjeveru rijeka Kupa, na zapadu grada Glina, istočno do ravnica rijeke Save i na jugu rub Zrinske gore (Sl.1.).



Sl. 1.: Prostorni obuhvat petrinjske bojišnice

1.3. Prethodna istraživanja

Prethodna istraživanja na temu Domovinskog rata u Petrinji su vrlo štura i rijetka. Većina radova usputno spominje promatranu tematiku. Glavni okvir rada činili su sljedeći radovi:

Gajdek, Đ., 2008: Petrinjska bojišnica 1991.-1995., Knjiga detaljno opisuje ratna zbivanja na petrinjskom području od samoga početka pa sve do završnih operacija. Bogata je kartografskim prikazima, detaljnim opisima i djelomično subjektivnog doživljaja samog autora.

Pejaković, T., 2019: Petrinja u Domovinskom ratu (1990.-1995.). Diplomski rad u kojem su objašnjena ratna zbivanja s političkog gledišta i stava. Rad u manjem dijelu objašnjava i geografske značajke prostora i važnost geografskog prostora u planiranju vojne operacije.

Osim dva glavna rada koja su korištena kao inspiracija, veliku važnost su imali i radovi:

Sabolović, M., Šiljeg, A., Zdilar S., 2016: Značajke digitalnih modela reljefa u vojno geografskim analizama na primjeru vojno-redarstvene operacije Maslenica. Znanstveni rad koji daje detaljna objašnjenja kod analize vojno geografskih operacija u GISu. Grafički i kartografski prikazuje postupke izrade kvalitetne vojno geografske analize.

Vinković, K., 2018: Vojno geografska analiza vojnih operacija Zima '94, Skok 1 i Skok 2 – Diplomski rad. Kao jedan kvalitetan diplomski rad, objašnjava tematiku izračuna indeks zaštitnog potencijala reljefa i indeks topničkog djelovanja, kao i detaljnu fizičko-geografsku i društveno-geografsku analizu.

Gigović, J., Lj., 2009: Digitalni modeli visina i njihova primena u vojnoj analizi terena. Rad objašnjava suvremene metode vojno geografske analize s naglaskom na obilježja reljefa. Prikazuje mogućnosti *Military Analyst* ekstenzije u ArcMapu (vidljivost terena, analiza nagiba padine...).

1.4. Metodologija

Prije same izrade rada prikupljana je i proučavana znanstvena i stručna literatura sličnog ili istog tematskog sadržaja. Nakon proučene literature, putem raznih internetskih stranica (Copernicus, DHMZ, DZS...) prikupljeni su prostorni podaci (DEM, shapefile..).

Glavni izvor na kojem je vršena analiza je DEM veličine 25m x 25m, koji je nakon metode *clip* u ArcMapu skraćen na primarni geografski prostor interesa. Na preuzetom digitalnom modelu reljefa provode se fizičko-geografske analize. One obuhvaćaju određivanje: ekspozicije padine (*Aspect*), nagib padina (*Slope*), konkavnost reljefa (*Curvature*), vertikalnu raščlanjenost reljefa i klasični hipsometrijski prikaz reljefa. Osim gore navedenih analiza, izrađeni su kartografski i tablični prikazi vezani za hidrologiju, vegetaciju, geologiju i klimu područja vojne operacije. Analizu društveno-geografskih čimbenika obuhvaćali su demografski i prometno-telekomunikacijski čimbenici.

Osim DEM-a, za podlogu u radu je korištena i topografska karta JNA 1:25000, SISAK 321. Karta je prilagođena prostoru interesa i digitalizirana pomoću alata *Georeferencing*.

Radi uspješnije provedbe analize korištena je standardizirana metoda OCOKA (O - Observation and fields of fires; C - Cover and concealment; O - Obstacles and movement; K - Key terrain; A - Avenues of approach). U prvom dijelu analizira se konfiguracija reljefa (vektORIZACIJA I IZRADA DEM-a, provedba analiza nagiba padina i ekspozicija). Sljedeći korak je određivanje namjene zemljišta (vegetacija). Nakon toga slijedi analiza pristupa (prometnice i tenkoprohodnost). Završni korak obuhvaća analizu vodenih površina (jezera, navodnjavanje, bunari, lokve).

1.4.1. Analiza motrenja i dogledanja

Koliko je neka točka u prostoru vidljiva ovisi isključivo o orografskim elementima prostora, a druga važna stvar je nadmorska visina same točke (Pahernik i Kereša, 2007). Glavni alat za takvu vrste analize jest Viewshed u Spatial Analyst-u pomoću kojeg se stvara raster vidljivosti u odnosu na točku motrišta. Prije provedbe same analize potrebno je odrediti dominantne točke u prostoru (motrišta) kojih se u pravilu određuje okvirno 30 na 50km².

1.4.2. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

Reljef kao glavni čimbenik u vojno geografskoj analizi, može uvelike olakšati ili otežati planiranje daljnjeg tijeka vojne operacije. Prije računanja samog indeksa zaštite, potrebno je odrediti individualne parametre koji će se koristiti u analizi (tab.1.). Prvi od parametara je konkavnost (*curvature*), gdje bolju zaštitu pružaju konkavnije reljefne cjeline u kombinaciji s orografijom, dok zaravnjeni i konveksni dijelovi reljefa ne pružaju dobru zaštitu već su vidljiviji s više točaka motrišta.

Drugi parametar je vidljivost (*viewshed*), odnosno koliko je pojedinih točaka ili sam prostor vidljiv iz potencijalnih motrišta. U većini slučajeva veća je vidljivost s viših točaka motrišta (veća nadmorska visina), ali uvijek postoje iznimke od pravila. Određuje se 20-40 točaka na dominantnim dijelovima reljefa i provodi se analiza pomoću alata *Viewshed* u *ArcGIS-u*. Analiza ne mora biti nužno ispravna, jer osim dinamičnosti reljefa, faktor koji može utjecati na vidljivost su i vremenski uvjeti (snijeg, magla, kiša...).

Analiza orijentacije padina izvodi se pomoću alata *Aspect*, pomoću kojega se određuje orijentacija obzirom na stranu svijeta (S, SI, I, J, JI, JZ, Z, SZ) kao i posebni razred zaravnjenih površina.

Kod provedbe analize gustoće drenažne mreže, važan je smjer u kojem vode otječu i ujedno njihova akumulacija, a gustoća se određuje u radijusu od 1 km². U prvim koracima potrebno je dobiti drenažnu mrežu, koja se određuje putem alata *Fill – Flow direction – Flow Accumulation*. Sljedeći korak je pretvaranje rasterske mreže u vektorsku i provedba analize gustoće drenažne mreže pomoću alata *Line Density*. Dobivenoj gustoći se dodjeljuju bonitetni razredi pri čemu veći bonitet imaju područja gušće drenažne mreže, jer imaju veću mogućnost prikrivanja.

Posljednji parametar uključuje analizu načina korištenja zemljišta na promatranom području. Nakon digitalizacije i određivanja kategorije zemljišta, veća bonitetna ocjena se dodjeljuje područjima bolje pokrivenosti (šume, urbana, industrijska područja), dok manje bonitetne ocjene se dodjeljuju otvorenijim prostorima ili potpuno otvorenim (suha područja, poljoprivredna..).

Sve bonitetne ocjene se dobivaju reklasificiranjem dobivenih analiza prema zasluženim bonitetnim ocjenama i zbrajaju se pomoću *Raster calculatora*. Dobiveni rezultat zbrajanjem bonitetnih ocjena prikazuje indeks zaštitnog potencijala reljefa.

Tab. 1.: Odabrani parametri za određivanje indeksa zaštitnog potencijala reljefa

Varijable	Klase	Opis klase	Boni-tet	Zaštita
Vidljivost	>20 točaka vidljivo 15 – 20 točaka vidljivo 11 – 15 točaka vidljivo 6 – 10 točaka vidljivo ≤ 5 točaka vidljivo	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito otvoreni prostor • Otvoreni prostor • Zaštićeni prostor • Dobro zaštićeni prostor 	1 2 3 4 5	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito nepovoljna • Nepovoljna • Dobra • Povoljna • Izrazito povoljna

		<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito zaštićeni prostor 		
Konkavni oblici reljefa	> 2 $0,1 - 2$ $(-0,1) - 0,1$ $(-2) - (-0,1)$ ≤ -2	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito konveksni oblici • Konveksni oblici • Zaravni • Konkavni oblici • Izrazito konkavni oblici 	1 2 3 4 5	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito nepovoljna • Nepovoljna • Dobra • Povoljna • Izrazito povoljna
Ekspozicija padine	U odnosu na hrvatske snage: <ul style="list-style-type: none"> • Jugoistok • Jug, Istok • Sjeveroistok, Jugozapad • Sjever, Zapad • Sjeverozapad 	<ul style="list-style-type: none"> • Padine direktno okrenute protivniku • Padine bočno okrenute protivniku • Bočno okrenute padine • Padine bočno okrenute vlastitim snagama • Padine direktno okrenute vlastitim snagama 	1 2 3 4 5	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito nepovoljna • Nepovoljna • Dobra • Povoljna • Izrazito povoljna
Gustoća dolinske mreže	$\leq 30 \text{ m/km}^2$ $30 - 60 \text{ m/km}^2$ $60 - 90 \text{ m/km}^2$ $90 - 120 \text{ m/km}^2$ $> 120 \text{ m/km}^2$	<ul style="list-style-type: none"> • Neznatna gustoća • Mala gustoća • Srednja gustoća • Velika gustoća • Vrlo velika gustoća 	0 0,5 1 1,5 2	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito nepovoljna • Nepovoljna • Dobra • Povoljna • Izrazito povoljna
Način korištenja zemljišta	<ul style="list-style-type: none"> • Diskontinuirano urbano područje • Industrijske i poslovne zone • Suho područje • Pašnjaci • Poljoprivredno zemljište • Prijelazna zona između šuma i grmlja • Šume • Vode 	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito zaštićeni prostor • Zaštićeni prostor • Izrazito otvoreni prostor • Izrazito otvoren prostor • Otvoreni prostor • Dobro zaštićeni prostor • Izrazito zaštićeni prostor • Izrazito otvoreni prostor 	5 3 1 1 1 4 5 1	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito povoljna • Izrazito povoljna • Dobra • Povoljna • Izrazito nepovoljna • Nepovoljna • Povoljna • Izrazito povoljna

1.4.3. Indeks topničkog djelovanja

Indeks topničkog djelovanja, izrađuje se sa svrhom prikazivanja koliko reljef može utjecati na topničko djelovanje, mogućnost manevriranja neprijateljskim prostorom, ali i mogućnost pozicioniranja vlastitih topničkih snaga u prostor. Kao i u prethodnoj analizi, korišteni su već izračunati bonitetni razredi za ekspoziciju padina (različiti bonitetne ocjene za obje zaraćene strane) te vidljivost i konkavnost reljefa (tab.3.).

Novi parametar koji se promatra je domet topništva. Prije same analize pretražene su vrste topništva koje su koristile obje strane. Izabrana su ista vrste topništva radi jednostavnije analize i mogućnosti usporedbe efikasnosti obje strane (tab.2.). Iznimka je napravljena u vremenskim razdobljima za koje je provedena analize, a bit će detaljnije objašnjeno u posebnom poglavljima 7.1. i 7.2. Domet predstavlja horizontalnu udaljenost od pozicije topničkog naoružanja. Većina izvora navodi samo maksimalni domet, dok se primarni i minimalni izvode iz zone maksimalnog dometa.

Analiza zona dometa izvodi se pomoću alata *Multiple Ring Buffer*, a kao rezultat dobivaju se koncentrični krugovi s prikazom minimalnog, primarnog i sekundarnog dometa (Sl. 2.). Domet pojedine vrste topništva ovisi o individualnim specifikacijama pojedinih tipova topništva (tab.2.). Dobiveni rezultati su u vektorskom sloju podataka koji je za potrebe analize potrebno transformirati u raster pomoću alata *Polygon to Raster*. Sljedeći korak u provedbi analize je reklasificiranje u ponderske vrijednosti 0-3-5, pri čemu veću ocjenu dobiva prostor maksimalnog dometa, a najmanju prostor minimalnog dometa.

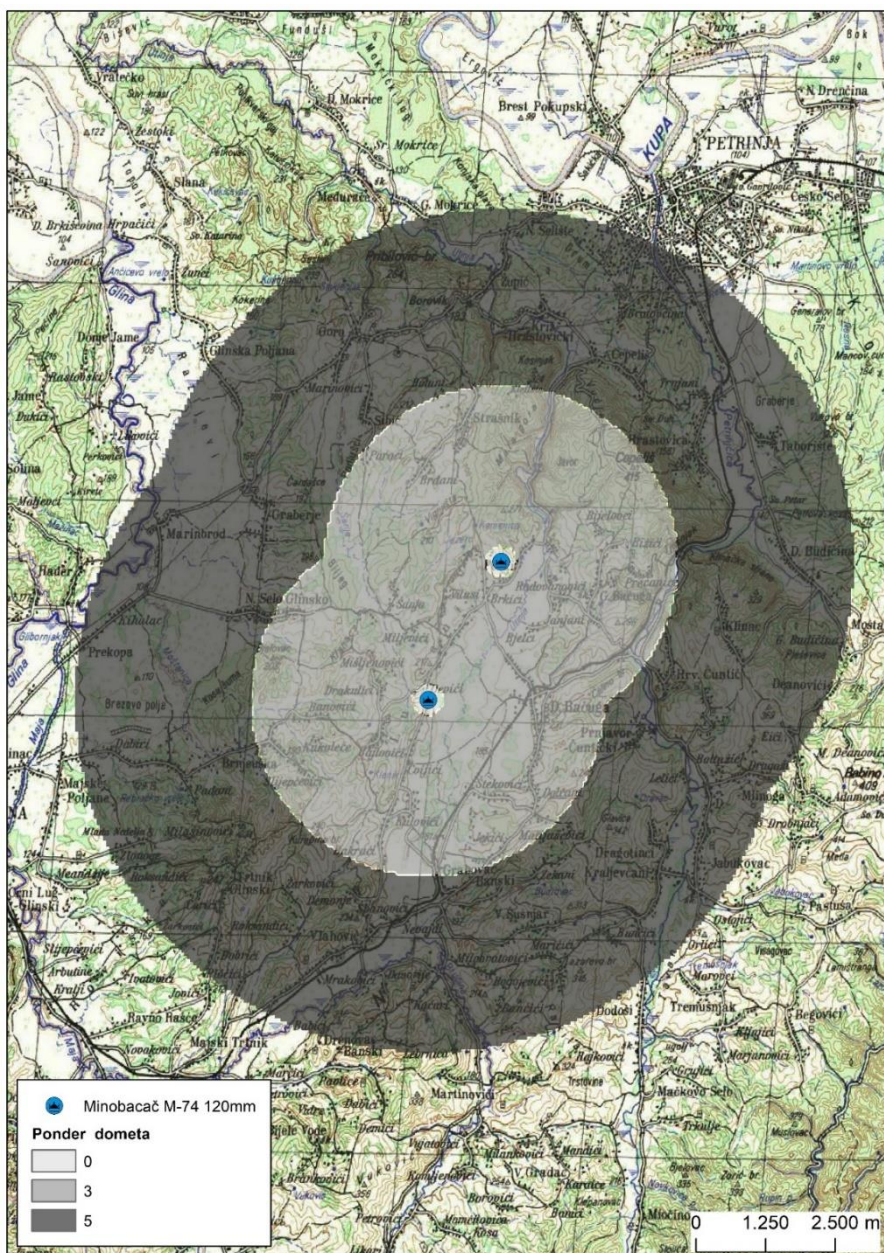
Kao granica analize uzima se maksimalni domet, jer on ujedno prikazuje teoretski najveću mogućnost za topničko djelovanje. U analizi u obzir nije uzimana relativna putanja projektila, vremenski uvjeti i potencijalne prepreke koje mogu onemogućiti ili otežati topničku paljbu. Sama putanja uvjetovana je kutom paljbe pri kojoj minobacač ima kut paljbe od 85° dok je haubicama maksimalni kut paljbe 65° (Vinković, 2018.).

Završni korak analize provodi se ponovno pomoću *Raster Calculatora*, gdje se zbrajaju reklasificirani parametri s dodijeljenim parametrima i kao rezultat dobiva se indeks topničkog djelovanja zaraćenih snaga.

Tab. 2.: Vrste korištenih topništva na petrinjskoj bojišnici 1991.-1995. i domet topova

Vrsta topništva	Minimalni domet (m)	Primarni domet (m)	Maksimalni domet (m)
M-63 128mm	500	4273	8545
Haubica M114 155mm	815	7230	14600
Minobacač M-74 120 mm	275	3170	6340

Izvor: URL 2, URL 3, URL 4



Sl. 2.: Zone dometa topničkog djelovanja snaga hrvatske vojske

Tab. 3. Parametri za provođenje analize topničkog djelovanja

Varijable	Klase		Opis klase	Bonitet
Vidljivost	≥ 26 točaka vidljivo 19 – 25 točaka vidljivo 12 – 18 točaka vidljivo 6 – 11 točaka vidljivo ≤ 5 točaka vidljivo		<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito otvoreni prostor • Otvoreni prostor • Zaštićeni prostor • Dobro zaštićeni prostor • Izrazito zaštićeni prostor 	1 2 3 4 5
Konkavni oblici reljefa	> 2 0,1 – 2 (-0,1) – 0,1 (-2) – (-0,1) ≤ -2		<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito konveksni oblici • Konveksni oblici • Zaravni • Konkavni oblici • Izrazito konkavni oblici 	1 2 3 4 5
Ekspozicija padine	U odnosu na hrvatsku vojsku: <ul style="list-style-type: none"> • Sjeverozapad • Sjever, Zapad • Sjeveroistok, Jugozapad • Jug, Istok • Jugoistok 	U odnosu na srpsku vojsku: <ul style="list-style-type: none"> • Jugoistok • Jug, Istok • Sjeveroistok, Jugozapad • Sjever, Zapad • Sjeverozapad 	<ul style="list-style-type: none"> • Padine direktno okrenute protivniku • Padine bočno okrenute protivniku • Bočno okrenute padine • Padine bočno okrenute vlastitim snagama • Padine direktno okrenute vlastitim snagama 	1 2 3 4 5
Domet paljbe	≤ 275 m 275 – 4273 m > 4273 m		<ul style="list-style-type: none"> • Minimalni domet • Primarni domet • Sekundarni domet 	0 5 3

1.4.4. Prohodnost zemljišta

Prohodnost zemljišta je važna za potencijal kretanja vojnih vozila i snaga na zaraćenom području. Parametri su vrlo slični kao u prethodnim analizama (način iskorištavanja zemljišta i gustoća dolinske mreže) uz dva nova, tipove tla i nagib padina (tab.4.). Nagib padine izračunava se pomoću alata *Slope* čiji dobiveni rezultati se klasificiraju u standardne geomorfološke razrede. Povećanjem nagiba padine smanjuje se mogućnost kretanja vojnih postrojbi terenom.

Dobivenim analizama dodjeljuju se bonitetne ocjene 1-5, pri čemu ocjena 5 označava najprohodniji dio terena, a ocjena 1 najmanje prohodni dio terena. Rasterskim preklapanjem

pomoću alata *Raster Calculator* dobiva se konačni rezultat prohodnosti zemljišta.

Tab. 4. Parametri za određivanje indeksa prohodnosti zemljišta.

Varijable	Klase	Opis klase	Bonitet
Nagib padine	> 32° 12 – 32° 5 – 12° 2 – 5° 0 – 2°	<ul style="list-style-type: none"> • Neprohodno • Teško prohodno • Ograničeno prohodno • Prohodno • Izrazito prohodno 	1 2 3 4 5
Način iskorištavanja zemljišta	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuirano urbano područje • Diskontinuirano urbano područje • Industrijske i poslovne zone • Područja eksploatacije mineralnih sirovina • Pašnjaci • Poljoprivredno zemljište • Prijelazna zona između šuma i grmlja • Šume • Močvare • Vode 	<ul style="list-style-type: none"> • Neprohodno • Neprohodno • Ograničeno prohodno • Teško prohodno • Izrazito prohodno • Prohodno • Teško prohodno • Neprohodno • Neprohodno • Neprohodno 	1 1 3 2 5 4 2 1 1 1
Gustoća dolinske mreže	> 120 m/km ² 90 – 120 m/km ² 60 – 90 m/km ² 30 – 60 m/km ² ≤ 30 m/km ²	<ul style="list-style-type: none"> • Vrlo velika gustoća • Velika gustoća • Srednja gustoća • Mala gustoća • Neznatna gustoća 	1 2 3 4 5
Tipovi tla	<ul style="list-style-type: none"> • Aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava • Kiselo smeđe na klastitima • Kiselo smeđe na praporu i holocenskim nanosima • Eutrično smeđe na flišu • Lesivirano pseudoglejno na praporu • Lesivirano tipično na laporu i mekom vapnencu • Močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana • Pseudoglej – glej, djelomično hidromeliorirani • Pseudoglej na zaravni • Pseudoglej obronačni • Veća naselja 	<ul style="list-style-type: none"> • Prohodno • Prohodno • Prohodno • Ograničeno prohodno • Prohodno • Prohodno • Teško prohodno • Ograničeno prohodno • Ograničeno prohodno • Izuzetno prohodno • Neprohodno 	4 4 4 3 4 4 2 3 3 5 1

2. Geometrija prostora i glavna područja vojnih operacija

Područje na kojem su se izvodile operacije određeno je krajnjim dosegom hrvatskih snaga u procesu ratnog djelovanja i oslobađanja područja od okupacije, dok se sekundarni obuhvat odnosi na reljefno dominantne cjeline i područja potencijalnih zona pristupa (Vinković, 2018). Površina područja na kojem se vrši analiza iznosi 390 km² i obuhvaća 57 naselja. Područje Grada Petrinje smješteno je na kontaktu planinskog zaleđa i pokupske ravnice. Prva crta bojišnice u srpnju 1991., protezala se od Sunje preko Komareva i Taborišta, pa sve do Peckog (n.v. 275m) i Viduševca (n.v. 151 m). Otvoreno je i nekoliko stražarskih mjesta, od kojih je najvažnije ono iznad Popove šume (n.v. 200m). Za vrijeme borbi (2.-21. rujna 1991.), stabilizirala se glavna crta obrane koja je bila postavljena: istok (Taborište, Budičina i Hrastovica), rub samog grada Petrinje, zapad (Cepeliš, Pecki i Strašnik), a linija je završavala preko sela Gore prema rijeci Kupi (Gajdek, 2008). Prema samome istoku ostavljene su otvorene ceste prema Sisku i na sjeveru prema glavnom gradu Zagrebu. Kao i u većini ratnih događaja, glavne točke obrane smjestile su se na obroncima uzvišenja. Najveći problem Petrinji je zadavala vojarna "Vasilj Gaćeš", smještena na povišenom jugoistočnom dijelu grada.

3. Fizičko geografski čimbenici

Fizičko geografski elementi najznačajniji za vojno geografsku analizu su: reljef, vode, vegetacija, klima i geološko-pedološki sastav. Uloga fizičko geografskih čimbenika na ishod same bitke je velik. Ukoliko nismo upoznati s konfiguracijom terena, prostora ili samim uvjetima na terenu, planiranje same bitke uvelike može biti otežano.

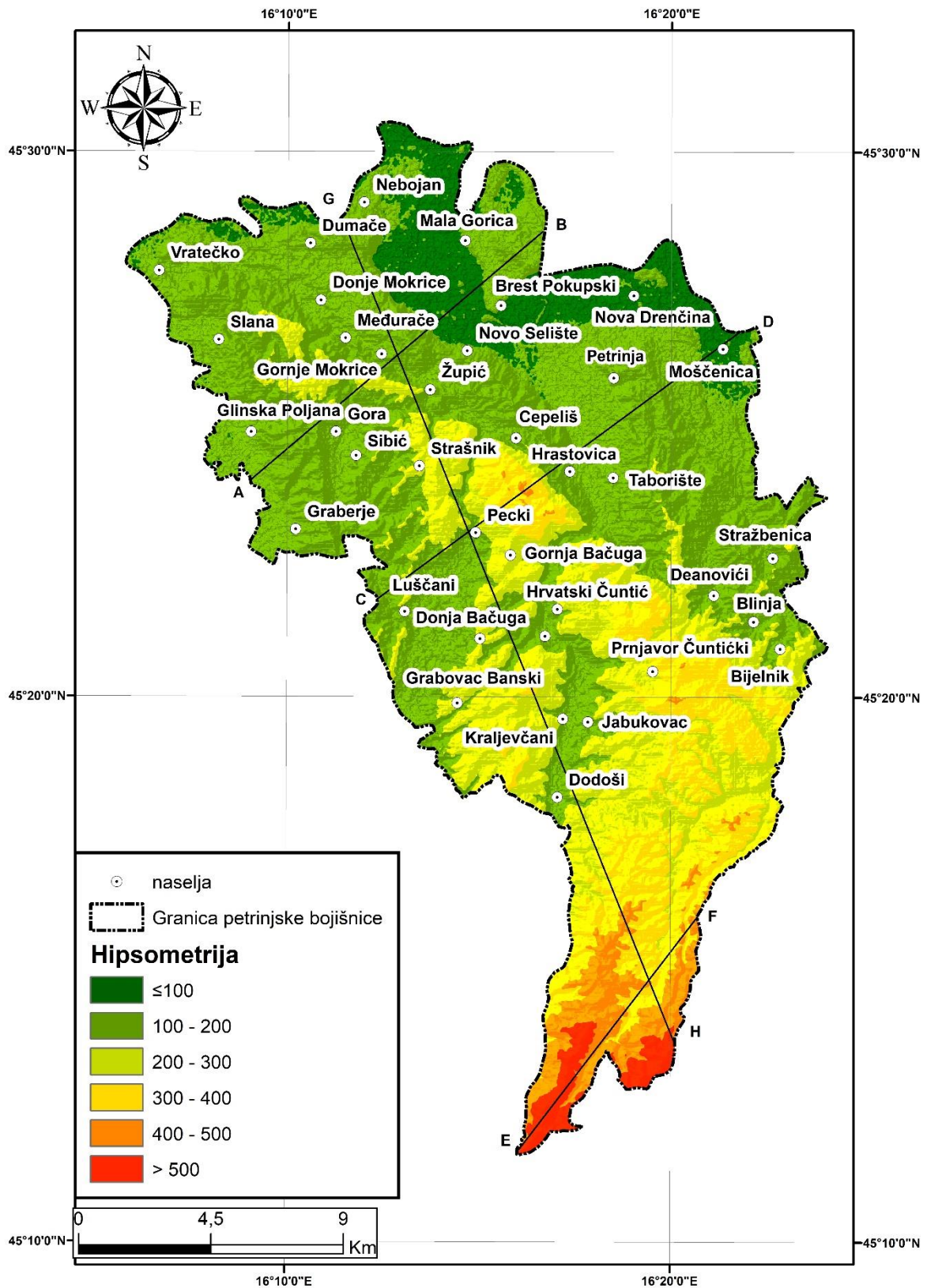
3.1.1. Geomorfološki čimbenici

S gledišta geomorfoloških čimbenika, pažnja se obraća morfometrijske elemente; vertikalnu raščlanjenost reljefa, hipsometriju, nagib, ekspoziciju padina te konkavnost reljefa, ali i na pojedine geomorfološke oblike koji otežavaju/olakšavaju tijekom bitke ili samo planiranje operacije.

3.1.1.1. Opća hipsometrija i specifični visinski profili

Hipsometrijska karta (sl. 3.) prikazuje odnos visina u promatranom području kroz definirane visinske razrede. Petrinjska bojišnica se većinskim dijelom smjestila uz niže dijelove (100-200m). Prva ratna zbivanja dogodila su se na području "Zelene doline", nedaleko sela Hrvatski Čuntić smještenog na 280m nadmorske visine. Jedinica teritorijalne obrane pobunjenog srpskog stanovništva se nastavljala na obližnja nadmorski niža područja

(140-200m), sela Kraljevčani i Dragotinci. Područje Petrinje je većinski manevarsko zemljište. Obilježava ga lako prohodni i pregledni prostor s naglaskom na nizinska, brežuljkasta i brdska zemljišta (većinski do 500m nadmorske visine). S toga je na samome početku 1991. bilo vrlo važno zauzeti više točke bojišta i pokušati smanjiti jasna izlaganja napadu. Tu je veliku ulogu igralo selo Pecki. Selo se smjestilo na 275m nadmorske visine, bogato je šumom i špiljama koje su savršene za smještaj vojnih postrojbi. Selo Novi Farkašić igralo je veliku ulogu upravo radi svojeg nizinskog položaja (122m) uz rijeku Kupu čijim bi osvajanjem JNA prešao i na lijevu obalu rijeke te samim time otvorio si koridor prema Velikoj Gorici i Zagrebu (URL 5). Za vrijeme Oluje stvari se geografski mijenjaju. Tada su okupirana područja (Taborište, Deanovići, Moštanice) bila smještena između 200-330 metara nadmorske visine. Obrana 12. domobranske pukovnije protezala se smjerom Bijela stijena – Kriški gaj- Kosinjak, a s druge strane sa Župić brda sve do Gora čija je nadmorska visina u prosjeku oko 200m (Gajdek, 2008).

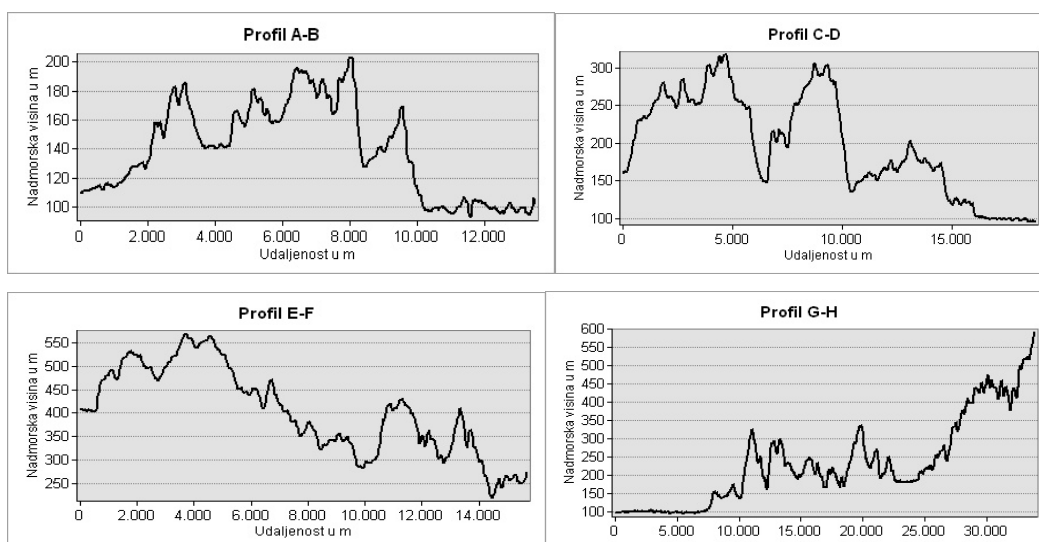


Sl. 3. Hipsometrijska obilježja reljefa grada Petrinje s uzdužnim visinskim profilima

Tab. 5.: Udio visinskih razreda u ukupnoj površini Petrinjske bojišnice

Razred	Ukupni udio u površini (%)
≤ 100	9,52
100-200	53,28
200-300	20,66
300-400	11,88
400-500	3,31
>500	1,35

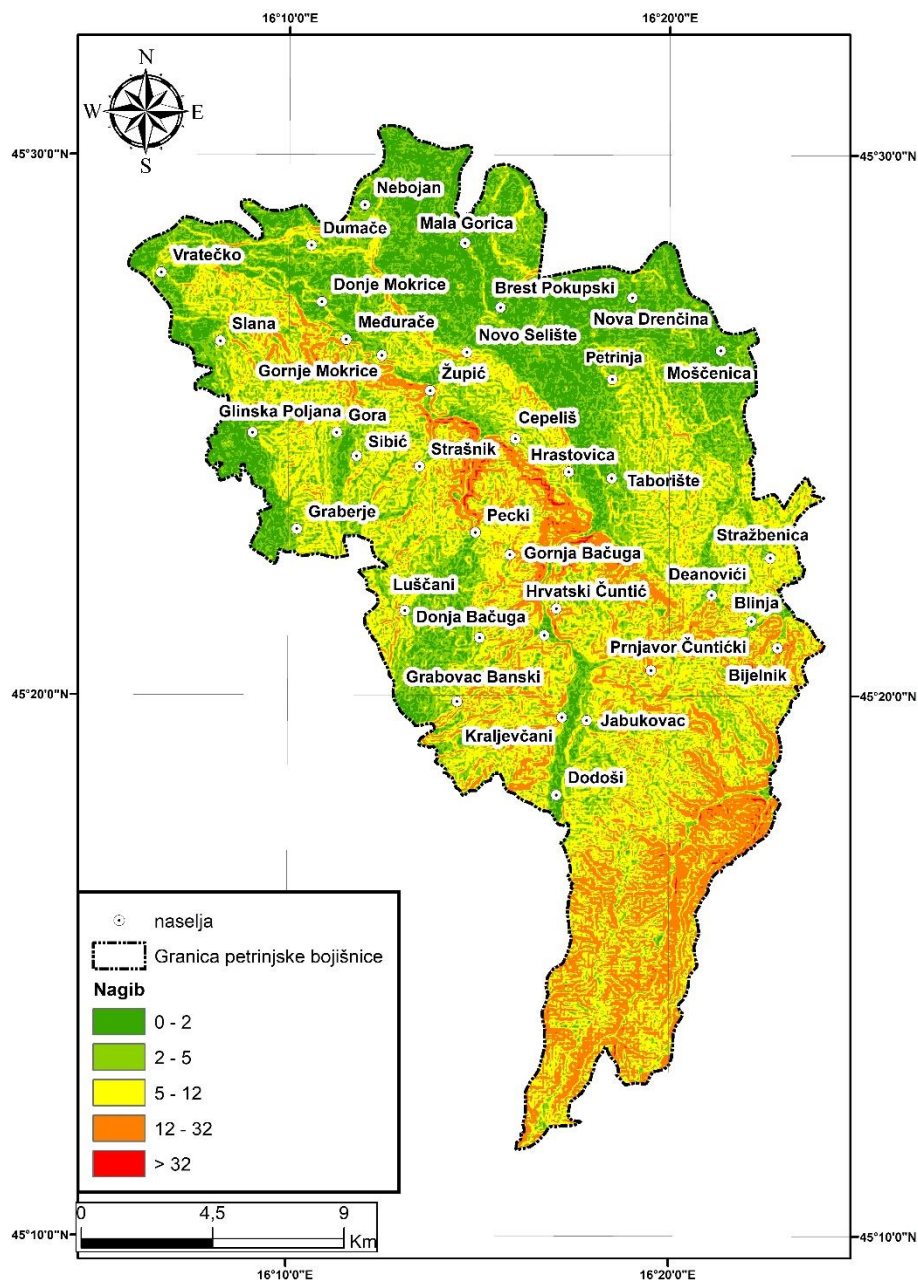
Uz pregledne visinske razrede petrinjske bojišnice, prikazana su četiri uzdužna profila (sl. 4.) pomoću kojih se može stvoriti dodatna slika prostora i pružanja reljefa, potencijalnih pregrada, dinamičnosti i same zahtjevnosti reljefa. Teorijski gledano profili nam prikazuju stvarno stanje u prostoru i pružanje reljefa, nastali su kao niz povezanih visinskih točaka na određenoj udaljenosti (u nekim slučajevima od 2-12 kilometara ili na profilu G-H udaljenost od 5-30 kilometara).



Sl. 4.: Visinski profili reljefa na području grada Petrinje

3.1.1.2. Nagib padina

Određivanje nagiba padina jedan je od najbitnijih elemenata u vojno-geografskoj analizi (Lozić, 1996). Nagib padina definira se putem kuta koji zatvara površina terena s vodoravnom ravninom. Morfometrijski parametri zemljišta čija je važnost velika i ujedno izravno djeluju na terensku pokretljivost vozila su vertikalni i bočni nagib zemljišta (Heštera i Pahernik, 2018). Područje petrinjske bojišnice obilježava veliki udio zaravnjenih područja uz rijeke Kupu i Petrinjčicu, pa sve do nagiba visokih vrijednosti na području Hrastovačke gore i rubnim dijelovima Zrinske gore (sl. 5.).



Sl. 5.: Nagib padina petrinjske bojišnice

Prve dvije kategorije vezane su za dolinske ravni rijeka i potoka i čine nešto manje od 50% promatrane bojišnice (tab.6.). Najveća važnost su riječne terase ili terasne nizine u dolini rijeke Kupe (Bognar i Blazek, 1987.). Niska i brdska područja s nagibom do 12° vrlo su pogodna za učinkovito djelovanje i upotrebu oklopno-mehaniziranih postrojbi (sl.5.) (Pahernik i Heštera 2018). Treća kategorija čija je zastupljenost ujedno i najveća (34,8% ukupne promatrane površine) zapravo predstavlja i najveći problem prohodnosti terena. Veliki nagib i nagnutost terena nisu predstavljali preveliki problem u prvim danima rata, jer je središte zbivanja bilo većinom oko samog grada gdje je nagib 2-5°, uz manja odstupanja na prijelaznom putu prema selu Pecki. Za vrijeme operacije Oluja počinju se javljati prve poteškoće s nagibom terena, jer se ratna zbivanja odvijaju okolnim putevima prema samome gradu, prolaze selima na višim nadmorskim visinama i u krajnjem slučaju otežavaju kretanje oklopno-motoriziranih vozila čija je prohodnost moguća na nagibima 10°-25°, a teško prohodna ili ograničena na nagibima padina > 25°.

Tab. 6.: Nagib padina promatrane bojišnice

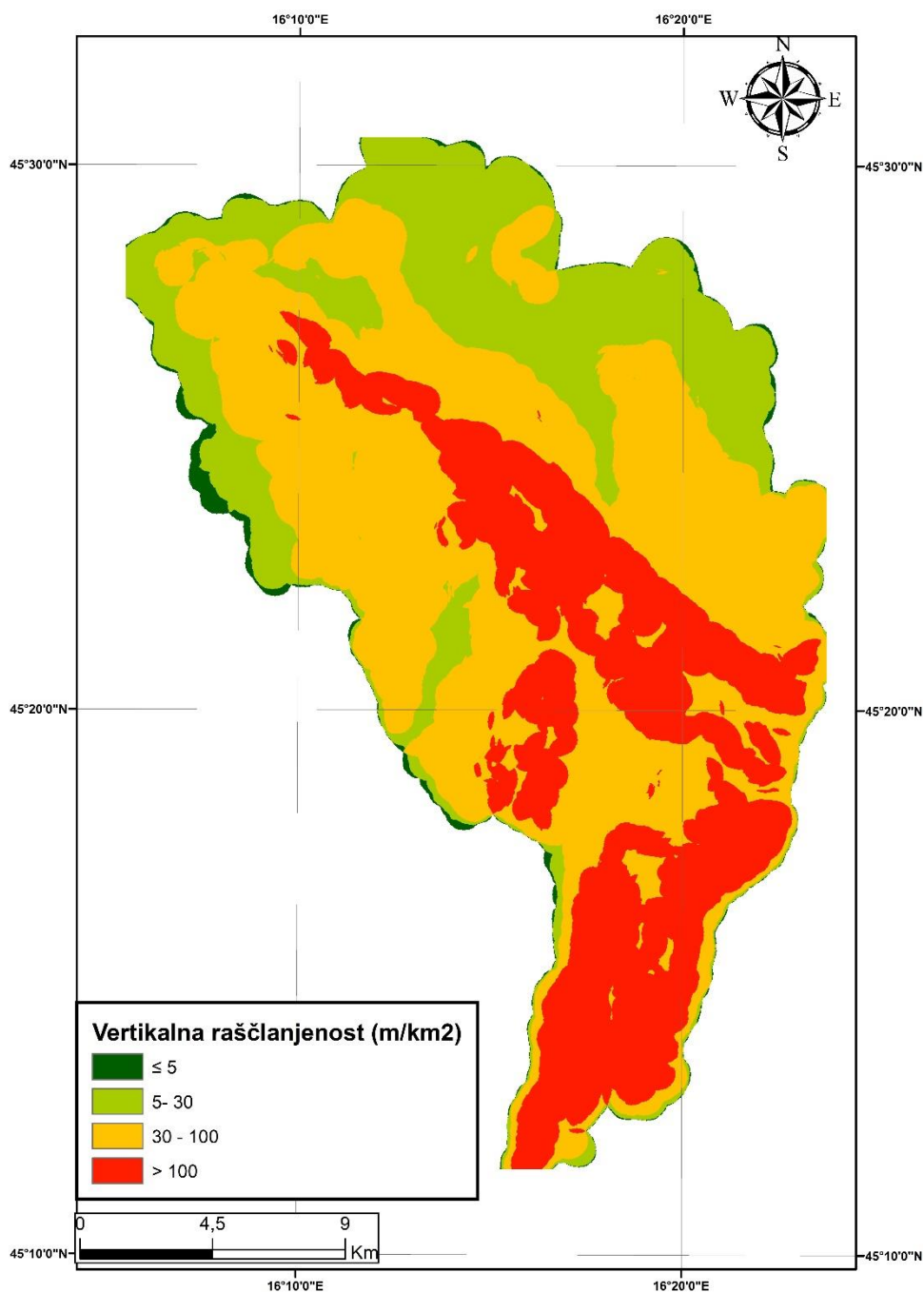
Raspon nagiba (°)	Udio u ukupnoj površini obuhvata (%)	Kategorizacija
0 - 2	19,8	Ravnice
2 – 5	28,1	Blago nagnuti teren
5 – 12	34,8	Nagnuti teren
12 – 32	16,9	Jako nagnuti teren
> 32	0,3	Vrlo strmi teren

3.1.1.3. Vertikalna raščlanjenost reljefa

Vertikalna raščlanjenost reljefa definira se kao morfometrijski parametar reljefa koji predstavlja visinsku razliku između najviše i najniže točke unutar promatrane površine (Lozić, 1995).

Najmanja vertikalna raščlanjenost reljefa petrinjske bojišnice iznosi 0 m/km² (sl. 6.) i obuhvaća područje oko doline rijeke Kupe i sela na krajnjem sjeveru Mala Gorica pa sve do Graberja na zapadu. Prva dva razreda (≤ 5 m/km² i 5-30 m/km²) ujedno zauzimaju i najveći postotak ukupne promatrane površine 71,9% (tab.7.). Treći razred 50-100 m/km² obuhvaća okolno područje Hrastovičke gore te prijelazno područje između riječne terase rijeke Kupe i šumovitog dijela područja. Izrazito raščlanjen reljef u ukupnoj površini zauzima svega 2% što je od neznatne važnosti i nalazi se većinski na području Hrastovičke gore i na samom rubu područja oko Zrinske gore.

Sama važnost vertikalne raščlanjenosti za vojno djelovanje ima u isto vrijeme pozitivnu i negativnu stranu. Ako je područje veće vrijednosti vertikalne raščlanjenosti omogućuje lakšu i bolju zaštitu od neprijateljskih snaga, umanjuje mogućnost od izravnog paljbenog djelovanja, daje bolji pregled na pozicioniranje neprijateljskih snaga. S druge strane uvelike otežava kretanje vojnih postrojbi (što pješačkih što motoriziranih i oklopnih vozila). Povećanjem vertikalna raščlanjenosti reljefa znači i veći nagib pa onda oboje dodatno otežava kretanje vozila.



Sl. 6.: Vertikalna raščlanjenost reljefa promatrane bojišnice

Tab. 7.: Udio po razredima vertikalne raščlanjenosti reljefa na petrinjskoj bojišnici

Raspon vertikalne raščlanjenosti reljefa (m/km ²)	Udio u ukupnoj površini obuhvata (%)	Kategorizacija
≤ 5	36,6	Zaravnjen reljef
5 – 30	35,3	Slabo raščlanjene ravnice
30 – 100	19,7	Slabo raščlanjene reljef
>100	8,3	Umjereno raščlanjen reljef

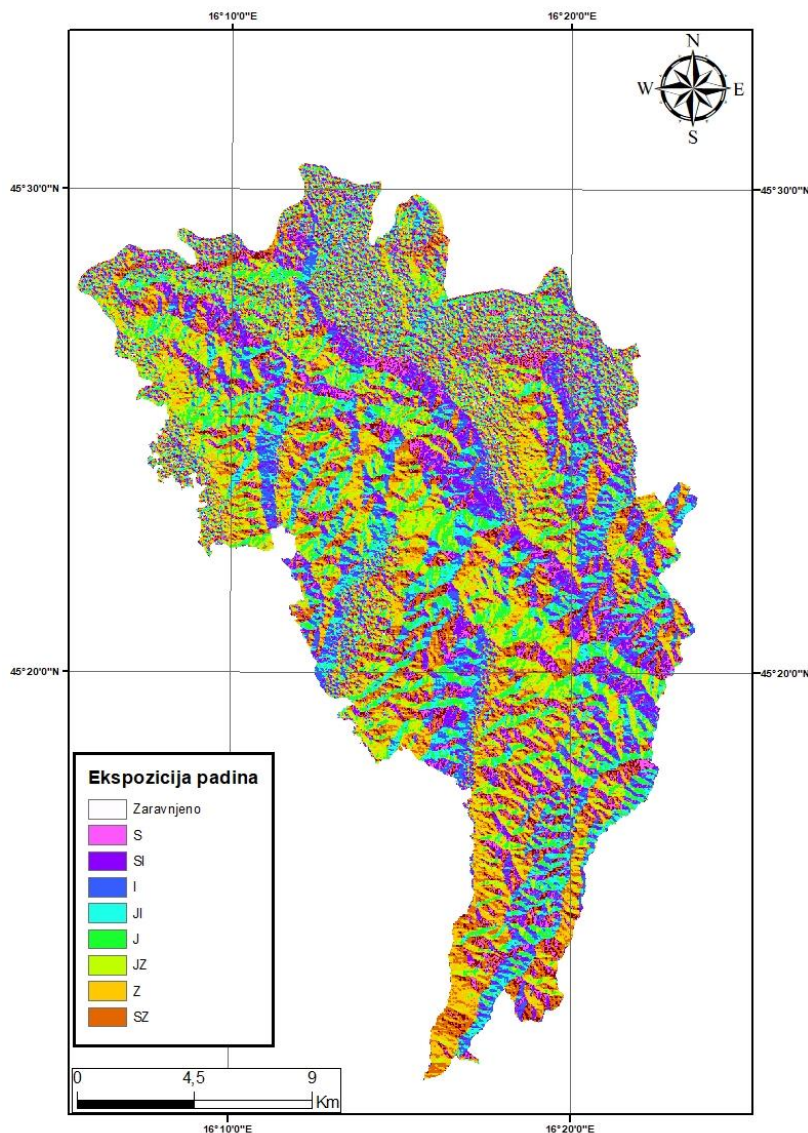
3.1.1.4. Ekspozicija padina

Ekspozicija padine pripada u skupinu osnovnih morfometrijskih parametara. Izračunava se u smjeru najvećeg pada i predstavlja orijentaciju padine obzirom na strane svijeta, odnosno određena je kutom azimuta smjera sjevera kazaljke na satu (Gigović, 2009). Njezin utjecaj u vidu vojne analize se uviđa u mogućnosti pregleda neprijateljskih snaga, ali i samog pregleda terena i potencijalnih kriznih točaka. Za vrijeme napada 1991. godine, orijentacija padina je išla više u korist srpskim snagama, dok se situacija promijenila 1995. godine kada su padine bile više orijentirane u korist hrvatskih snaga.

Obje zaraćene strane su imale različite taktičke položaje, tako su i rezultati analize ekspozicije padine za obje strane različite (sl. 7.). Ako se pogleda hrvatski položaj, njihov napad tekao je u smjeru jug-jugoistok. Prema rezultatima analize (tab.8.) 14.96% padina je orijentirano u smjeru jugoistoka, što je olakotna okolnost za hrvatske vojne postrojbe. Omogućena im je veća prohodnost, ali i bolja vidljivost i preglednost terena, što im u samome startu daje minimalnu prednost u smislu obrane ili napada. Položaj hrvatskih snaga je dijelom bio i pozicioniran u smjeru juga (13.41%), što u zbroju čini preko 25% ili ¼ pokrivenosti terena. Padine okrenute u smjeru jugoistoka su direktno okrenute vlastitim snagama, dok južno orijentirano su bočno okrenute prema vlastitim snagama.

S druge strane srpske snage su se orijentirale na napad i obranu iz smjera sjever-sjeverozapad. Udio padina orijentiranih sjeverozapadno u ukupnoj površini bojišnice iznosi 11.57%, a zapadno orijentiranih 11.38%. Iako su s njihove točke gledišta padine bile orijentirane direktno prema vlastitim snagama ili bočno, srpske vojne snage su bile u lošijoj poziciji glede obrane i napada. Analizirani položaji snaga bili su za vrijeme Oluje, dok su u počecima ratovanja hrvatske ratna snage bile u mnogo lošijem položaju, slabo pokrivena, na

otvorenijim područjima, ne organizirane i oružano slabije opremljene. preduvjeta za nastavak ratovanja.



Sl. 7.: Ekspozicija padina na promatranom području

Tab. 8.: Udio ekspozicije padina na petrinjskoj bojišnici

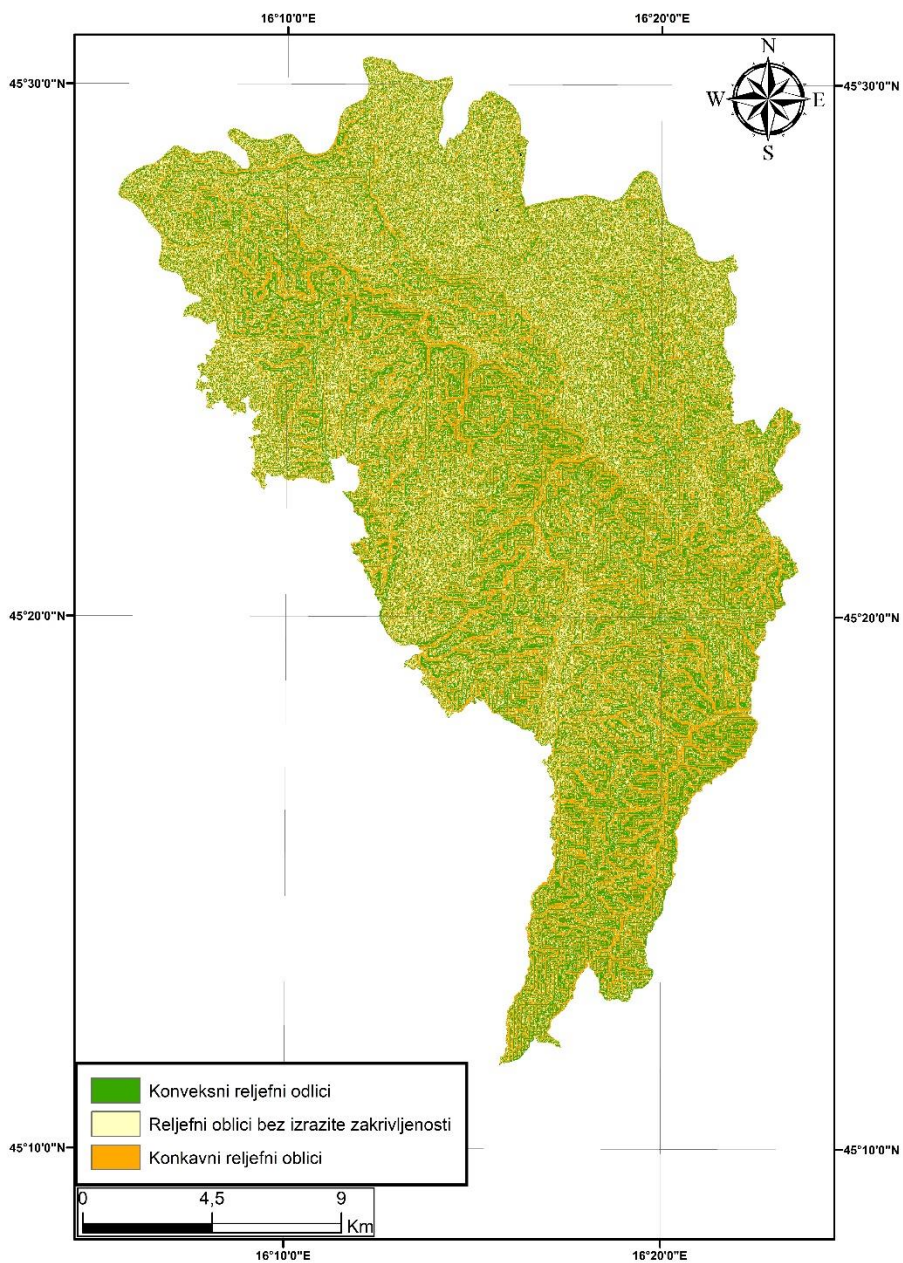
Strana svijeta	Udio u ukupnoj površini (m ²)
Zaravnjeno	0,79
Sjever	13,94
Sjeverozapad	11,57
Zapad	11,38
Jugozapad	10,22
Sjeveroistok	11,47
Istok	12,27
Jugoistok	14,96
Jug	13,41

3.1.1.5. Zakrivljenost reljefa

Matematički gledano, konveksnost reljefnih oblika određuje se metodom računanja standardiziranog obilježja visina unutar kvadrata definirane površine (Pahernik, 2007). Razina koncentracije određuje se u rasponu od -2 do 2. Pozitivne vrijednosti označuju konkavne reljefne oblike, dok pozitivne prikazuju konveksnost reljefa.

Petrinjska bojišnica velikim dijelom ima ravnomjernu raspodijeljenost konveksnih i konkavnih padina (sl. 8.). Konveksne padine zauzimaju 37.2% petrinjske bojišnice, što znači da je više od 1/3 terena prekrivena konveksnim padinama (tab.9.). S druge strane 38.1% terena zauzimaju konkavni dijelovi reljefa, što je isto otprilike 1/3 terena (tab.9.). Veću važnost imaju konkavni reljefni oblici jer oni po svojoj prirodi stvaraju veću mogućnost za prikrivanje i taktiziranje. Konkavni dijelovi reljefa pružaju zaštitu od topničkog djelovanja, iako je tu još važan parametar nagiba i dubine konkavnog reljefa. Važnost zaravnjenih odnosno konveksnih oblika jednako je velika kao i konkavnih. Poželjno ih je izbjegavati jer otvaraju mogućnost za direktnim napadom sa strane neprijateljskih snaga, manju mogućnost prikrivanja, ali i teže pozicioniranje vlastitih topničkih snaga.

Konkretno, hrvatske vojne snage za vrijeme Oluje, bile su pozicionirane većinski na konkavnim dijelovima reljefa na području Gornjih Mokrica, što im je stvorilo stratešku prednost u napadu na Župić brdo čiji je područje većinski konveksnog reljefa. Tijekom prvih operacija 1991., i napada na Policijsku postaju, srpske ratne snage su se pozicionirale na području naselja Luščani, koji su na povišenom području i sa konkavnim dijelom reljefa, dok su hrvatske snage bile u podnožju, nižem dijelu. Jedina strateška točka s dijelom konveksnog reljefa, bilo je naselje Pecki. Naselje Pecki nalazi se na području Popove šume koje je na nadmorskoj visini od 275 metara, i područje sadrži konveksne dijelove reljefa. Otegotna okolnost za hrvatske vojnike bio je i njihov položaj uz rijeke Kupu i Petrinjčicu, gdje su veće zaravni, četiri mosta i otvoren prostor bez velike mogućnosti za zaklon.



Sl. 8. Zakrivljenost padina Petrinjske bojišnice

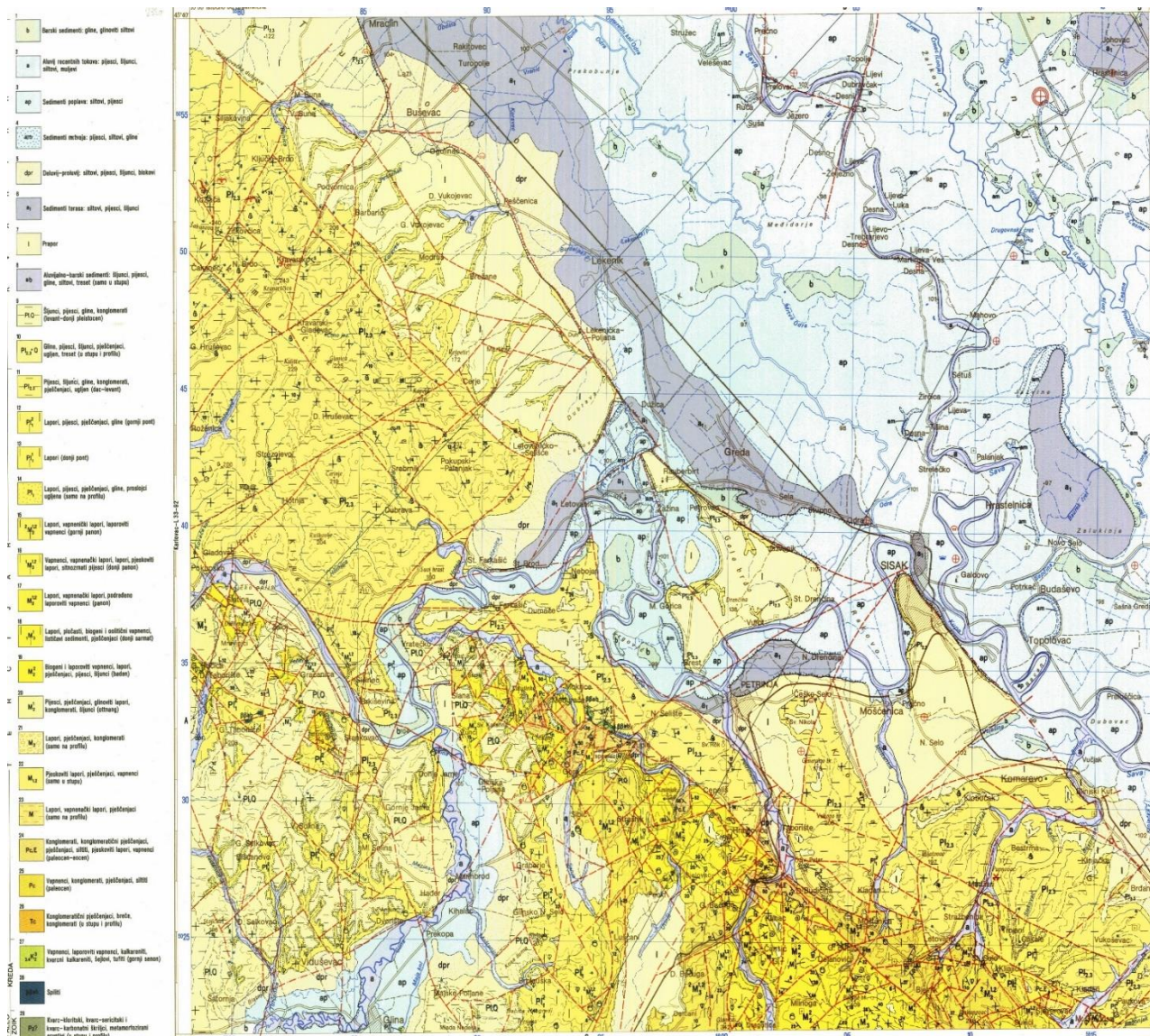
Tab. 9.: Udio tipova padina u ukupnoj površini

Tip padine	Udio u ukupnoj površini (%)
Konveksni reljefni odlici	37,2
Reljefni oblici bez izrazite zakrivljenosti	24,7
Konkavni reljefni oblici	38,1

3.1.1.6. Geologija prostora

Geološka građa prostora od iznimne je važnosti u preobrazbi reljefa, kao i u sferama gospodarskog i društvenog razvoja nekog područja. Područje Petrinje i jugoistočno od nje predstavlja jednu cjelinu. To je relativno izdignuto područje koje predstavlja tektonski blok izdignut duž kvartarnih uzdužnih rasjeda (sl .9.). Najstarije stijene na području petrinjske bojišnice nalaze se na području južno i jugoistočno od Gornjih Mokrica (Pikija, 1987.). Litološku građu čine sivi do crvenkasti vapnenci i vapnenci mikritskog tipa poznatiji kao Scaglia. Glavninu litološke građe petrinjske bojišnice čine kenozojske naslage. Razlog tome je dugo razdoblje sedimentacije (veći dio paleogeona). Paleocenski sedimenti nalaze se na području jugozapadno od Međurača te na sjevernoj strani doline Petrinjčice u području sjeveroistočno od naselja Gornja Bačuga. Ondje su najdominantniji grebenski masivni vapnenci s koraljima i algama. Drugi najzastupljeniji litološko element čine klastiti (konglomerati i pješčenjaci). Helvetske naslage, ujedno i najstarije iz razdoblja neogena, prostiru se između Donjeg Taborišta i Gornje Bačuge. Pleistocenske naslage dominiraju na potezu Luščani-Pecki-Gornja i Donja Bačuga- Nebojan-Mokrice. Karakteristika naslaga iz pleistocena su sedimenti eolskog nanosa. Sedimentne terase holocena prostiru se područjem Petrinje – Drenčina. Morfogenetski gledano, terase su u glavnom zaravnjene nastale erozijskim i akumulacijskim procesima vezanim uz aktivnost vodenih tokova. Krški tip reljefa formiran je na području Hrastovačke gore, a nastao je u pliocensko-kvartarnoj etapi.

Tektonski gledano, područje Petrinje nalazi se u krajnjem jugozapadnom dijelu Panonskog bazena, a unutar geotektonsko-facijelnom smislu pripada Unutrašnjim Dinaridima (Pikija, 1987). Na prostoru su dominantna dva sistema rasjeda. Najizraženiji su rasjedi pravca pružanja sjeverozapad-jugozapad (mediteranski) (sl. 9.). Svoje pružanje započinje na području Slatine, a može se pratiti preko Hrastovice do Župića. Karakterizira ga spušteno sjeveroistočno krilo i djelomično ili slabo izražen reversni karakter. Drugi sistem rasjeda ima smjer pružanja sjeverozapad-jugostok (dinarski) i starijeg su postanka. Njegova karakteristika je po da su poprečnog oblika i prošlosti su uzrokovali horizontalna pomicanja i tada dobivaju karakter lijevih rasjeda (pomaci su obrnuti od smjera kazaljke na satu). Značajniji poprečni rasjedi nalaze se na području Gornje Budičine i Hrastovice.



Sl. 9.: Geološka karta Petrinje i okolice

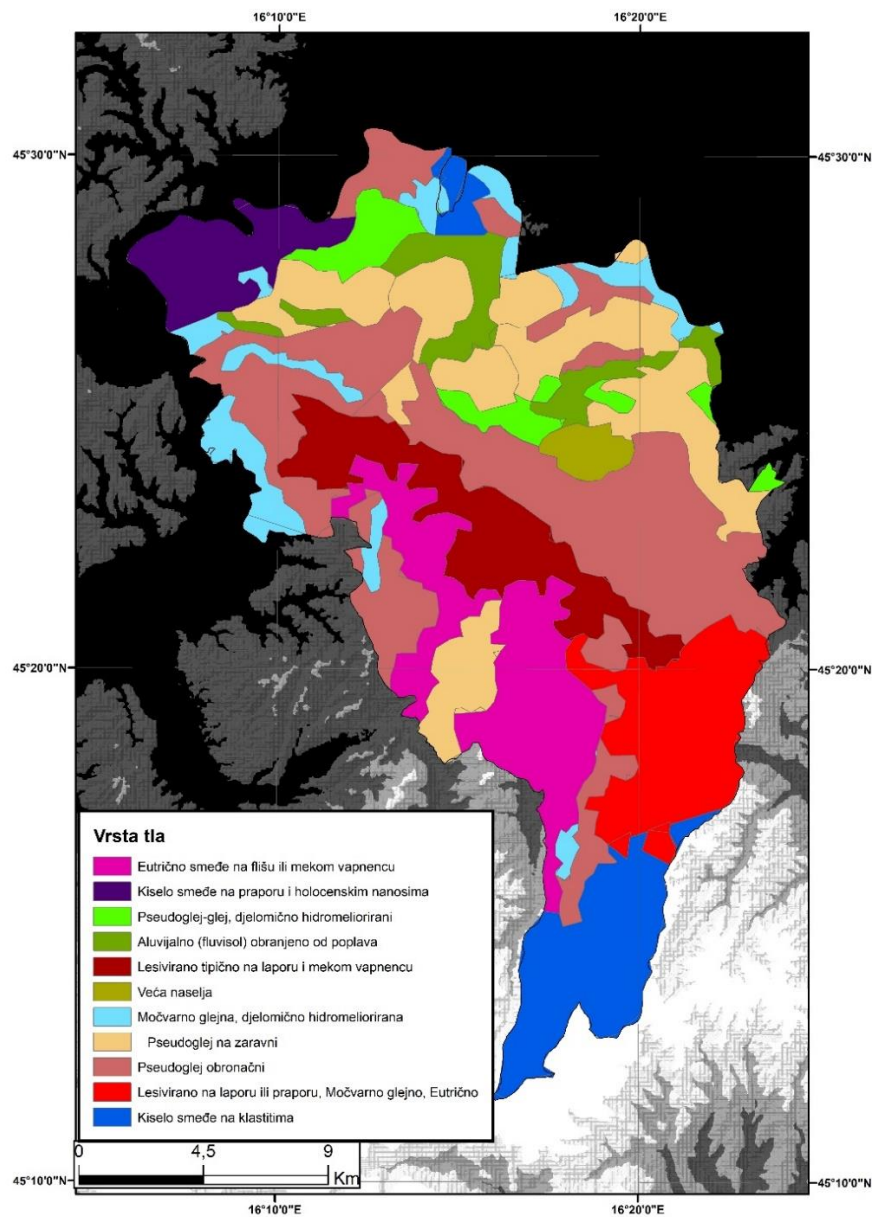
Izvor: Pikija, 1987.

4.1.1.7. Pedološki čimbenici

Pedologija je jednostavno rečeno, znanost o tlu, njegovom sastavu i oblicima. Ne bavi se samo osnovama tla, već i njegovom genezom i morfologijom. Prostor bojišta građen je od 6 osnovnih vrsta tla, od kojih se mogu izvesti još 4 podvrste (sl. 10.).

Sjeverozapadni dio područja sadrži kiselo smeđe tlo na praporu i holocenskim nanosima. Područja uz rijeku Kupu i Petrinjčicu karakterizira močvarni tip tla, pseudoglej na zaravni, uz koje se nalazi i plodno područje ritske crnice. Uz rijeke se još može pronaći aluvijalno (fluviosol) tlo, čije ja karakteristika visoka razina obranjenosti od poplava. Na južnom dijelu grada Petrinje prostire se obronačni pseudoglej. Pripada u kiselo smeđa tla, s

močvarnim dijelovima i koluvijem. Samo središte bojišnice karakterizira lesivirano tlo na laporu s mekim vapnencom. Sadrži dijelove eutričnog smeđeg tla s karbonatnim sastavom i koluvijem. Granični sjeverozapadni i sjeveroistočni dijelovi bojišnice obuhvaćaju močvarno glejna tla s djelomičnom melioracijom. Cijeli južni dio, koji obuhvaća Zrinsku goru, prostrano je kiselo smeđe tlo na klastitima. U svojem sastavu sadrži pseudoglej i smeđe podzolasto tlo. Sjeverozapadni dio grada i bojišnice obuhvaća pseudoglejno-glejno tlo s djelomičnom hidromelioracijom. Jugozapadno područje sadrži eutrično smeđe tlo na flišu ili vapnencu.

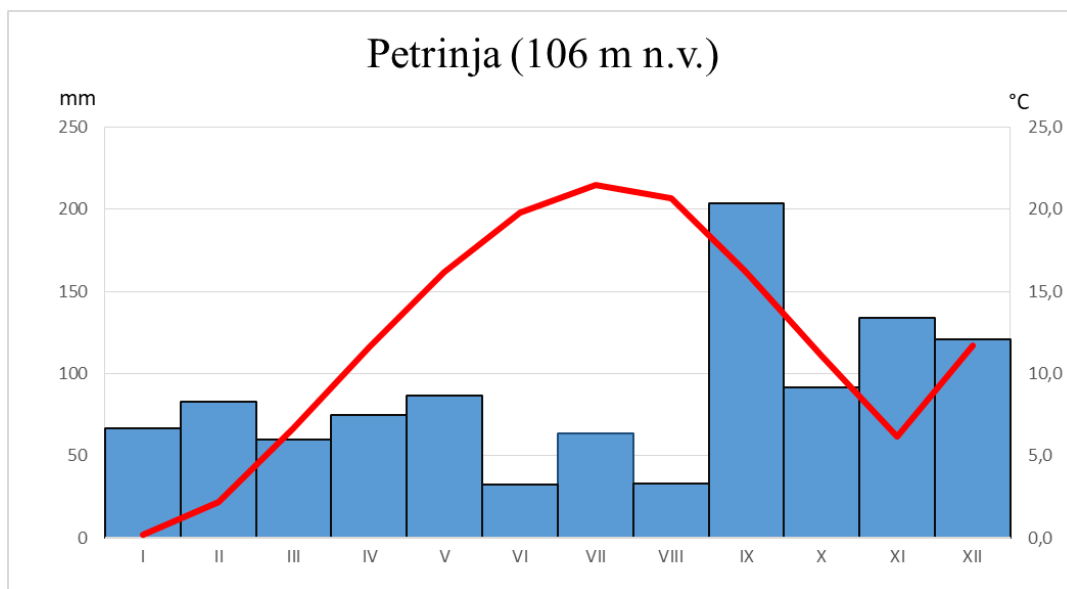


Sl. 10. Pedološka karta petrinjske bojišnice

Izvor: URL 5

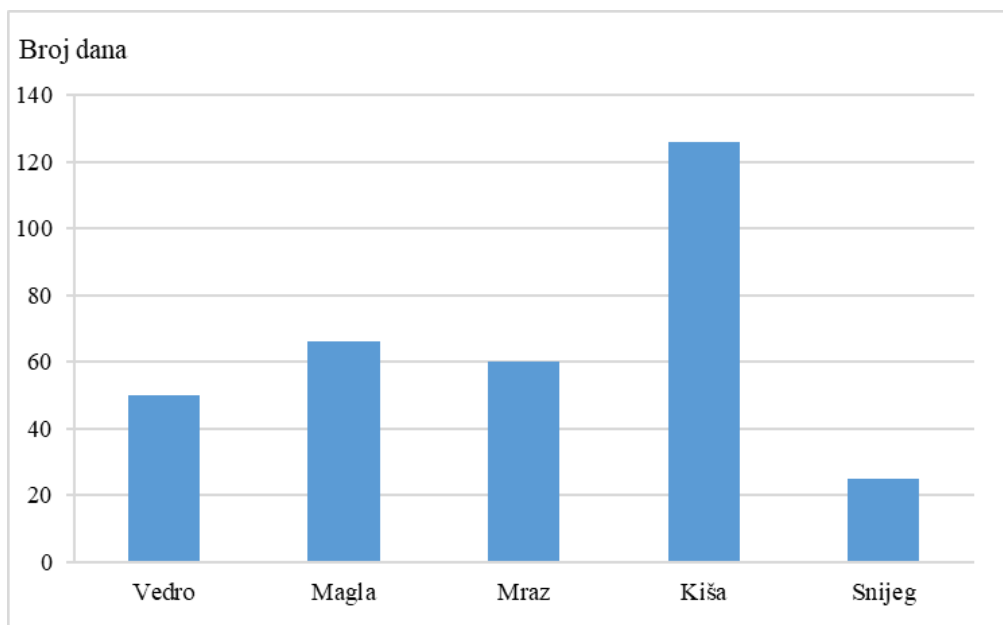
3.1.2. Klimatski čimbenici

Područje Grada Petrinje nalazi se u klimatskoj zoni C, pod tip umjereno kišne klime s izrazitim kontinentalnim karakteristikama u podneblju. Cijela regija pripada glavnom tipu klime VI, odnosno umjereno humidnom području s izrazitim, ali ne dugim hladnim razdobljem. Središnja godišnja temperatura je 11°C. Za vrijeme Domovinskog rata, prosječne mjesečne temperature za vrijeme zimskih dana nisu padale ispod 0°C, s time da je najhladniji mjesec u tome razdoblju bio siječanj, kada je prosječna mjesečna temperatura iznosila 0,2°C (sl. 11.). Što se tiče najtoplijih mjeseci, najviša prosječna mjesečna temperatura iznosila je 21,5°C za mjesec srpanj. Područje najviše padalina bilježi u jesenskim i zimskim razdobljima s naglaskom na rujan, kada je palo prosječno preko 200 mm padalina. U Petrinji kiša pada 126 dana u godini, što je 1/3 cijele godine, a raspoređena je ravnomjerno tijekom cijele godine, s većim porastom u jesenskom i zimskom periodu (sl. 12.). Mraz se javlja 66 dana u godini, snijeg 25 dana, a čisto vedro vrijeme samo 50 dana u godini. Najveći problem za organizaciju operacija predstavlja magla i ona je jedna od faktora iznenađenja koji se ne mogu uvijek predvidjeti, a može izazvati ogromne poteškoće u organizaciji daljnjeg tijeka operacija. U jednoj godini područje Petrinje broji 66 dana s maglom, što može biti malo, ali i mnogo ako se javi u ključnim ili prijelomnim trenucima bitke.



Sl. 11.: Klima dijagram grada Petrinje

Izvor: URL 6

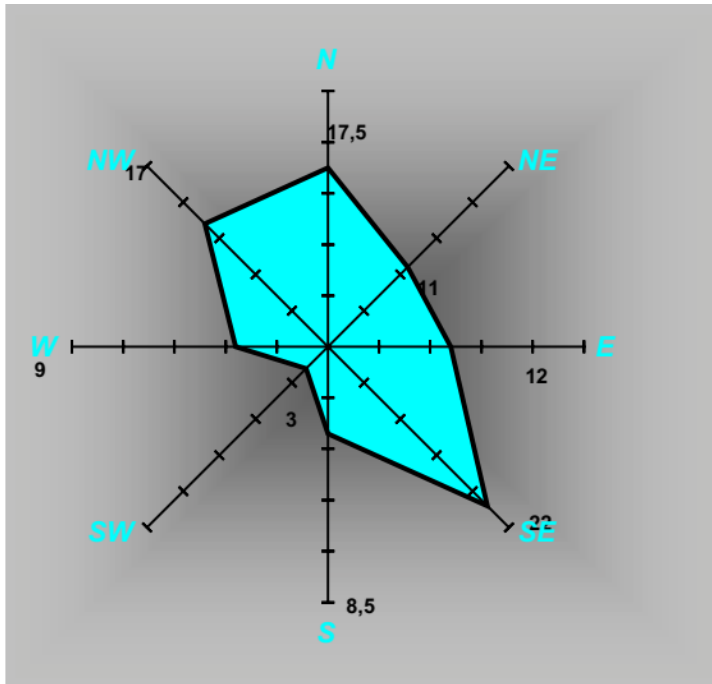


Sl. 12.: Prosječni broj vedrih dana, dana s maglom, kišom, mrazom i snijegom u Petrinji 1949.-2018.

Izvor: URL 6

Osim gore navedenih čimbenika, velika je važnost i utjecaja vjetra na tijek ratovanja. Najčešći je jugoistočni vjetar (22% od ukupno vjetrova godišnje), dok je najrjeđi vjetar sa smjerom puhanja sjeverozapad (3% od ukupno vjetrova godišnje) (sl. 13.). Vjetar može remetiti smjer topničkog djelovanja ako je intenzivan, ali i stvarati snježne nanose koji dodatno otežavaju vidljivost na terenu. Uz vjetar vežemo i "windchill" efekt, pojava kod koje dojam hladnoće postaje intenzivniji i subjektivnog je doživljaja (URL 7). Strujanjem vjetra, tijelo gubi tjelesnu temperaturu, kako je vjetar intenzivniji tako i raste osjećaj hladnoće, ali i gubitak tjelesne temperature. Vjetar stvara probleme i na većim nadmorskim visinama, kada je potrebna prilagodba topništva na jače i češće udare vjetrova jer dolazi do većeg otpora zraka.

Sunčeva svjetlost donosi u većini slučajeva veću vidljivost na terenu, ali nosi i brojne posljedice, koje mogu biti kobne za vojne postrojbe, ali i ponekad otežati planiranje bitke. Prvi problem su opekline koje se javljaju pri velikim temperaturama, ali i sljepoća uzrokovana jakim sunčevim zrakama (Vinković, 2018). Visoke temperature i sunčeva svjetlost dovode i do zdravstvenih problema vezanih za dehidraciju, ali i većim umorom jer se gubi velika količina energije. Suprotno od sunčeve svjetlosti je pojava naoblake kada nastaje smanjena vidljivost, a popraćena maglom teren privremeno postaje neuporabljiv i ne moguć za nastavak ratovanja.



Sl. 13.: Ruža vjetrova Grada Petrinje

Izvor: PUR Petrinje, 2013.

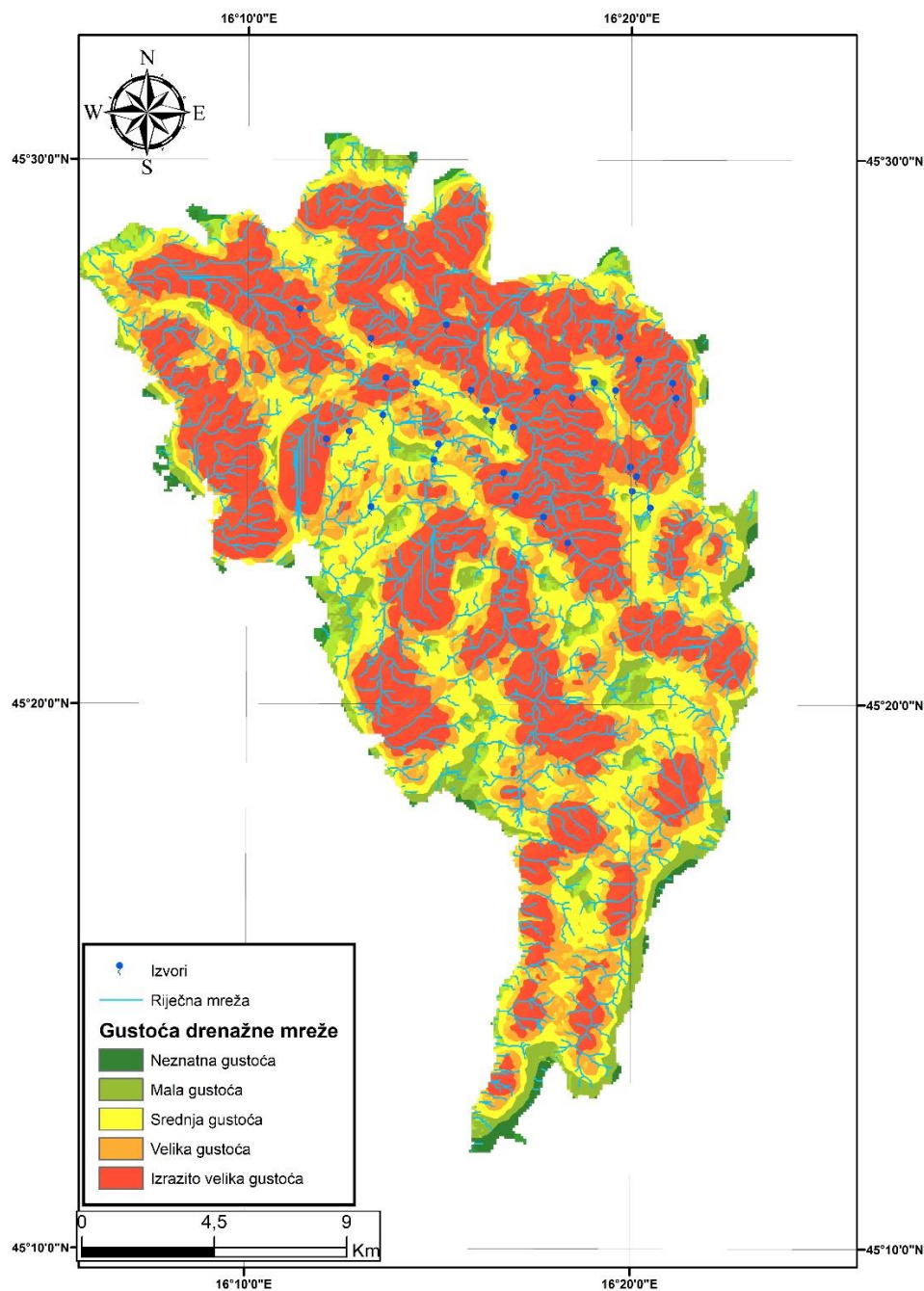
3.1.3. Hidrološki čimbenici

Važnost hidroloških čimbenika očituje se u gustoći drenažne (dolinske) mreže (tab. 10.) i hidrološkim elementima u prostoru. Najveća važnost gustoće dolinske mreže odražava se na veću mogućnost prikrivanja. Što je drenažna mreža gušća, to je i mogućnost za prikrivanje veća, a što je drenažna mreža rjeđe raspoređena, mogućnost za prikrivanje je manja. Prostor petrinjske bojišnice karakterizira vrlo velika gustoća drenažne mreže, a razlog tome je veliki broj malih riječnih rukavaca, potoka, kanala, ali i povremenih tokova. Više od 44% područja sadrži vrlo veliku gustoću drenažne mreže višu od 120 m/km^2 (tab.10.). Problem tako guste drenažne mreže javlja se kod tenkovskog ratovanja, koji može biti olakšan brojnim mostovima na petrinjskom području.

Najvažnija je rijeka Kupa, koja teče sjeverno od samog gradskog područja. Karakteriziraju ju naglo mijenjanje smjera koji se zakreće prema smjeru sjevera i vrlo malenog je pada. Njen vodostaj tijekom godine znatno varira, a najveći utjecaj ima količina godišnjih padalina. Kroz područje bojišnice protječe u dužini od 38km. Druga rijeka koja protječe područjem je Petrinjčica. Izvire na Zrinskoj gori, a u svojem gornjem dijelu toka prima veliki broj potočnih pritoka. Karakterizira ju snažna erozija i usijecanje korita. Normalan protok rijeke Petrinjčice iznosi $126 \text{ m}^3/\text{sec}$. Dužina toka joj je 36 km, a kroz

područje bojišnice prolazi svojim tokom 22.9 km, a površina slivnog područja joj iznosi 150 km² (EZO, 2018.).

Osim rijeka, velika važnost za područje su izvori. Izvori igraju veliku ulogu u opskrbi s vodom za vrijeme rata. Rijeke Kupa i Petrinjčica nisu pitke, potrebno je kloriranje i prekuhavanje vode. Petrinjsko područje broji preko 20 izvora, smještenih većinski na području Hrastovačke gore i naselja Pecki (sl. 14.). Izvorište Pecki nalazi se 5 km južno od grada Petrinje i broji preko 10 bunara (EZO, 2018.).



Sl. 14.: Gustoća drenažne mreže na području petrinjske bojišnice

Tab. 10.: Postotni udio gustoće drenažne mreže prema klasama gustoće

Gustoća drenažne mreže (m/km ²)	Opis Klase	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 30	Neznatna gustoća	1,48
30 - 60	Mala gustoća	9,50
60 - 90	Srednja gustoća	21,19
90 - 120	Velika gustoća	23,56
> 120	Vrlo velika gustoća	44,27

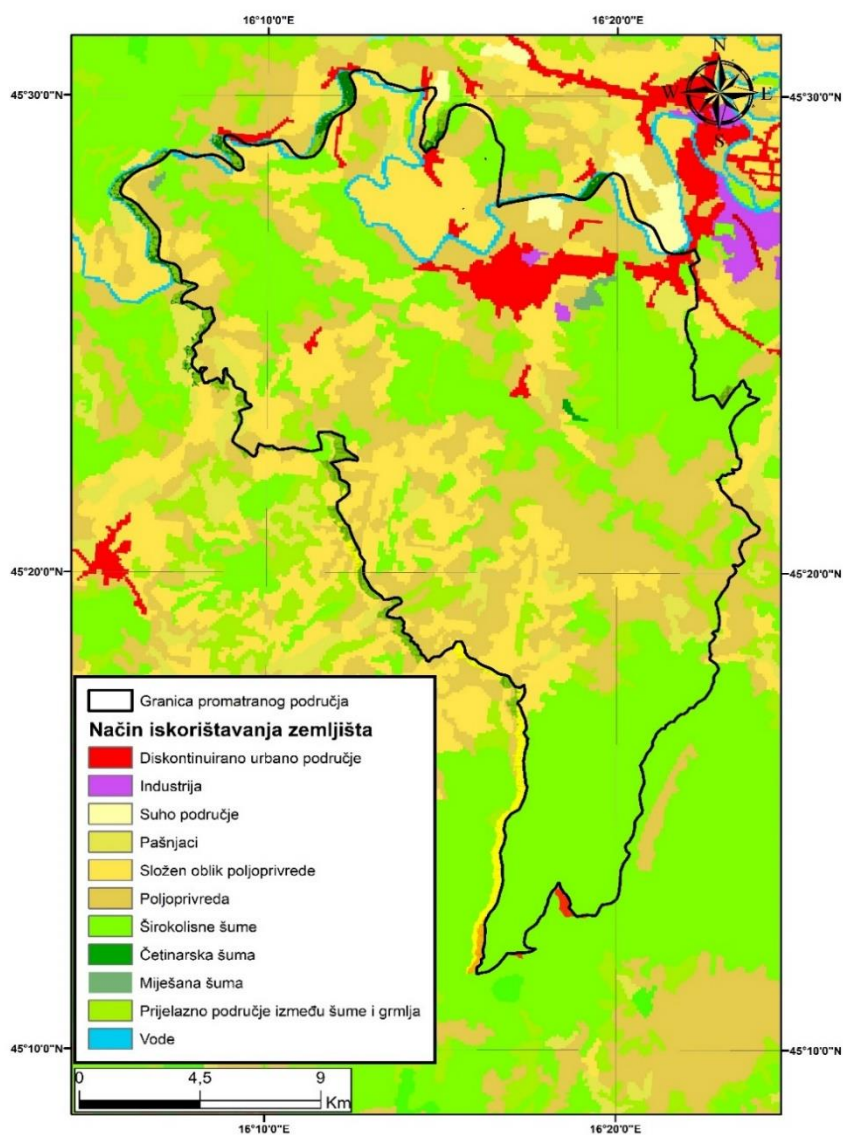
3.1.4. Način iskorištavanja zemljišta

Područje petrinjske bojišnice u najvećem dijelu (35,38%) prekrivaju širokolisne šume (tab. 11., sl. 15.). Ta činjenica nije iznenađujuća jer je područje bogato šumom i potencijalom za drvnom industrijom. Šume su područja najteža za ratovanje, puna prepreka i otegotnih okolnosti za motorizirana vozila, ali s velikom mogućnosti za prikrivanje i maskiranje za vrijeme napada. Širokolisne šume obuhvaćaju cijelu južni dio petrinjske bojišnice koji se nalazi na rubnom dijelu Zrinske gore, područje iza Hrastovačke gore i granične dijelove samog grada Petrinje.

Drugi važni dio zemljišnog pokrova su poljoprivredna područja. Ako se gleda samo čista poljoprivreda bez složenih oblika, postotno zauzima 28.12% (tab.11.). Prostire se na okolna područja grada Petrinje i prostor uz rijeke Kupu i Petrinjčicu, Poljoprivredno područje u zimskim mjesecima smatra se otvorenim područjem sa slabom prikrivenošću. Oklopna vozila mogu nesmetano prolaziti područjem, a pješačke trupe su izravno izložene napadu. Za vrijeme ljetnih i jesenskih mjeseci, neka poljoprivredna područja mogu imati visoku mogućnost za prikrivanje. Područja na kojima je uzgajan kukuruz, vrlo često mogu biti korištena kao tranzitno područje u ratu. Uz šume i poljoprivredna područja, važno je spomenuti i prijelazno područje između šume i grmlja (7,84%) (tab.11.). Takva područja mogu biti od krucijalne važnosti kada je u pitanju maskiranje i prohodnost. Visoko grmlje stvara probleme za niža i manje motorizirana vozila, ali i poteškoće pri opskrbi vojnika. S druge strane, ne stvara velike probleme za tenkove i pješačke postrojbe.

Tab. 11.: Postotni udio pojedinog zemljišnog pokrova u ukupnoj površini

Tip zemljišnog pokrova	Udio u ukupnoj površini (%)
Širokolisne šume	35,38
Složen oblik poljoprivrede	20,78
Četinarska šuma	0,07
Diskontinuirano urbano područje	3,34
Industrijsko područje	0,17
Poljoprivreda	28,12
Miješana šuma	0,28
Suho područje	0,41
Pašnjaci	2,49
Prijelazno područje između šume i grmlja	7,84
Vode	1,11



Sl. 15.: Način iskorištavanja zemljišta na petrinjskoj bojišnici

4. Društveno geografski čimbenici

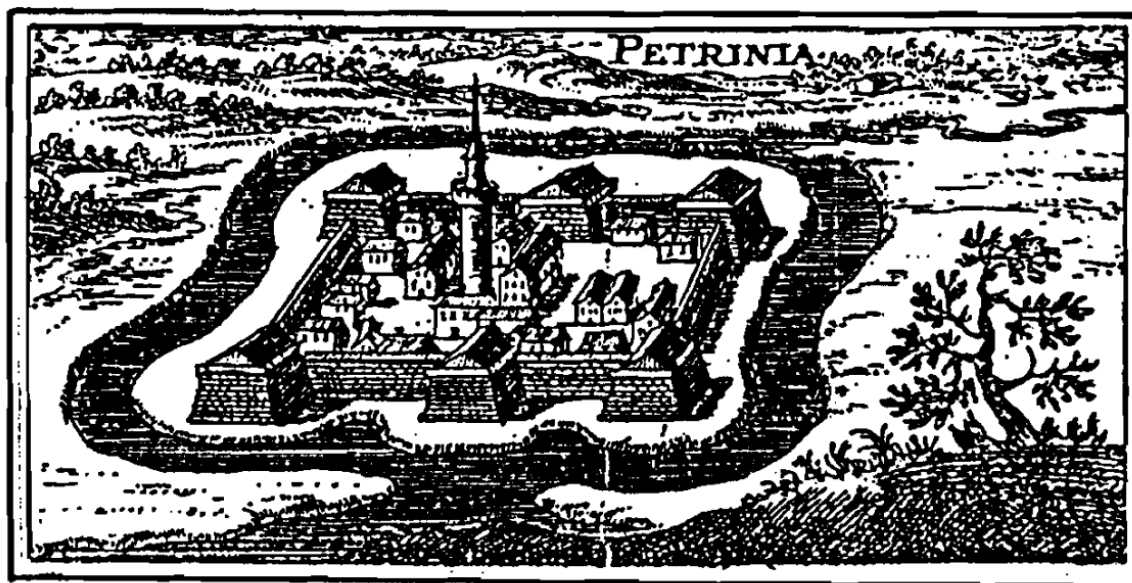
Društveno-geografski čimbenici obuhvaćaju: administrativno-teritorijalni ustroj, demografiju, promet i telekomunikacije. Najveći naglasak se stavlja na prometno stanje i administrativni ustroj, a demografski čimbenici su pokazatelji posljedica i uzroka rata.

4.1. Administrativno - teritorijalni ustroj

Područje petrinjske bojišnice cijelim svojim teritorijem nalazi se na hrvatskom dijelu tadašnje Jugoslavije. Od 1883. godine Petrinja teritorijalno ulazi u sastav Zagrebačke županije te postaje značajno administrativno-upravno i sudsko sjedište (PP Petrinje, 2005.). Područje Grada Petrinje čini ukupno 55 naselja, a sva naselja ulaze u prostor petrinjske bojišnice. Od većih naselja ističe se općina Mošćenica, koja je ujedno i predgrađe samog grada Petrinje.

4.2. Morfologija naselja

U 16. stoljeću turska planski izgrađuje Petrinju na utoku rijeke Petrinjčice u Kupu, jer su i prije na tome području postojali kopneni putevi sa sjevera i juga (Lipovac, 1993). Gradnja područja je trajala 3 tjedna i nazvana je Yeni Hisar (Novi grad) (sl. 16.). Petrinjska utvrda je izgrađena iz vojnih razloga. Utvrda je bila jednostavnog pravokutnog oblika. Na svojim dužim stranama izgrađene su po tri kule (bastiona), dok se po dužini zidina s vanjske strane nalazio rov, koji je navodnjavan od strane rijeke Petrinjčice. U samome centru zidina nalazio se visoki toranj osmatračnice. Tek u 17. stoljeću počinje gradnja prvih objekata čija svrha nije bila isključivo vojna. U razdoblju 17. stoljeća počinje jačati i trgovačka uloga grada. Zahvaljujući svojem položaju uz rijeku Kupu, razvija se riječni promet kao i trgovina. Prva širenja naselja izvan granica tvrđave kretala su se isključivo u smjeru juga . Najveća važnost grada Petrinje dolazi za vrijeme tadašnje Vojne krajine. Počinje formiranje duž prometnica i nastanak prvih trgova. Ulice su vrlo nepravilnog uzdužnog i poprečnog profila. Takav raspored ulica i katastarske čestice zemljišta, ucrtane su 1865. godine na katastarskim kartama u mjerilu 1:2880 i korištene su do današnjih vremena (Lipovac, 1993). Razvoj industrije na tome području počinje 1883., gradnjom tvornice Gavrilović. U 19. stoljeću dolazi do gradnje današnjeg mosta preko Kupe prema naselju Brest, na čijem je mjestu do tada bio stari drveni most. Gradnjom toga mosta poboljšala se prometna povezanost sjevera s jugom, što je omogućilo veći protok robe koja je dolazila rijekom Kupom.

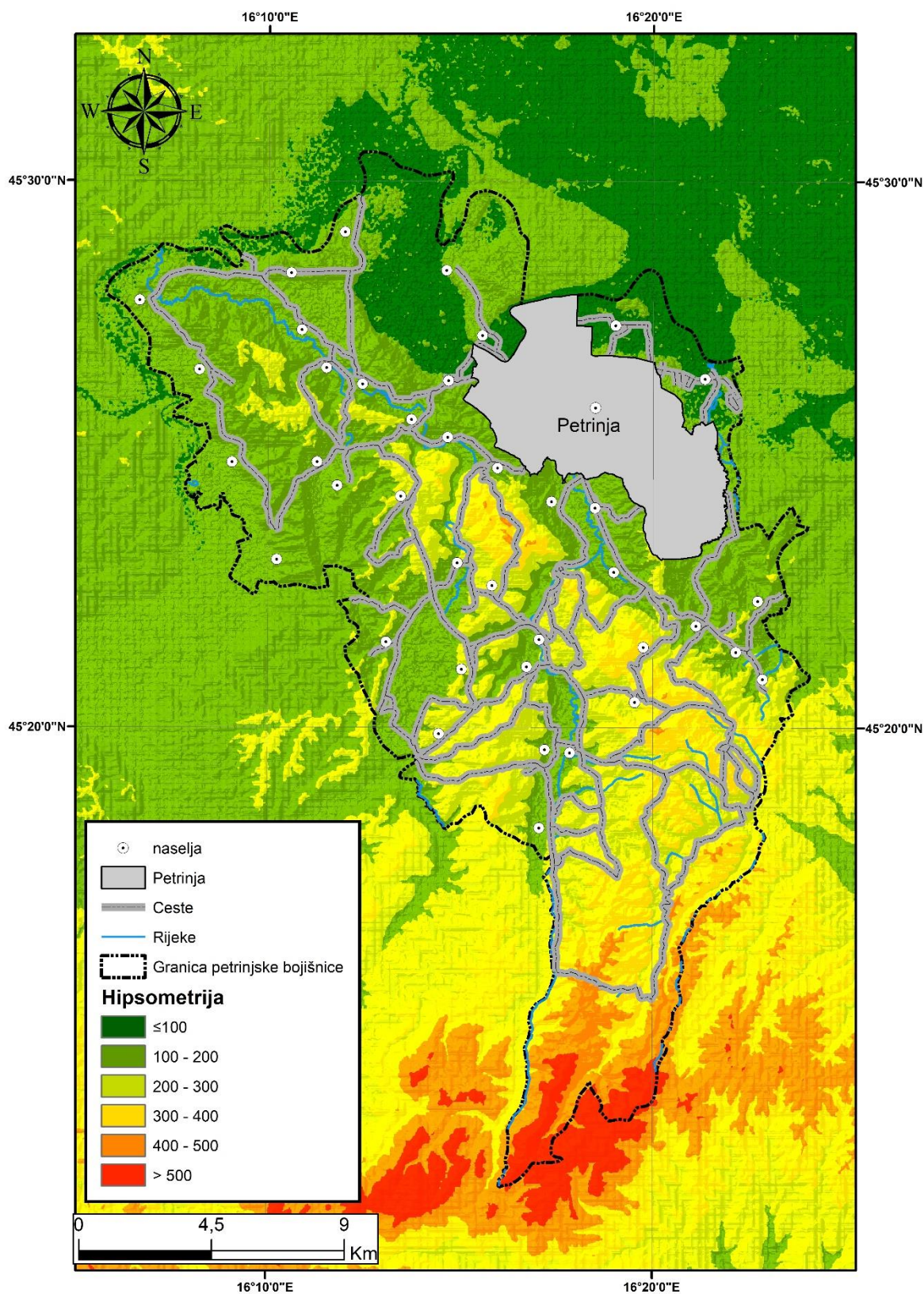


Sl. 16.: Petrinjska utvrda u 16. stoljeću

Izvor: Lipovac, 1993.

Prvi kvalitetniji urbanistički plan grada napravljen je 1959. godine i vrijedio je za razdoblje do 1990. (Lipovac, 1993). Službenim urbanističkim i gospodarskim planiranjem željelo se stvoriti organiziraniji život u Petrinji. Dolazi do selidbe tadašnje tvornice Gavrilović na današnju lokaciju (rub grada uz Sisačku cestu). U tome razdoblju izvršeno je mnogo loših intervencija koje su rezultirale rušenjem objekata s arkadama na sjevernoj strani parka i dolazi do gradnje za tadašnje vrijeme modernijih stambenih objekata. Gradnjom modernijih građevina dolazi do formiranja parkovne površine južni i nza trgova sjeverno od glavne ulice u gradu. Stvoren je kvalitetnije raspoređen prostor kao paralela s trapeznom trgov sa smjerom zapada.

U razdoblju od 1980.-1990., grad je imao pravilni raspored ulica, dok je većina naselja građena uz tadašnje prometnice, radi lakših migracija selo-grad. Migracije selo-grad tada su bile od iznimne važnosti zbog industrije Gavrilović. U tadašnjem pogonu bilo je zaposleno preko 5000 zaposlenika iz šireg područja petrinjske, sisačke i glinske okolice. Nakon rujna 1991. godine razvoj za područje Petrinje prestaje i ostaje takav sve do danas. Nakon ratnih razaranja u razdoblju od 1991.-1995., oštećeno je više od 90% građevina grada i okolnih naselja. Neka naselja su u potpunosti nestala i danas se mogu naći samo stariji naseljenici (Gornja i Donja Bačuga, Luščani, Mečencani...). Današnji raspored naselja je većinski uz prometnice koje su zastarjele, makadamske ceste ili ceste od manje državne važnosti (sl. 17.).



Sl. 17. Prostorni raspored naselja na području petrinjske bojišnice

4.3. Demografski čimbenici

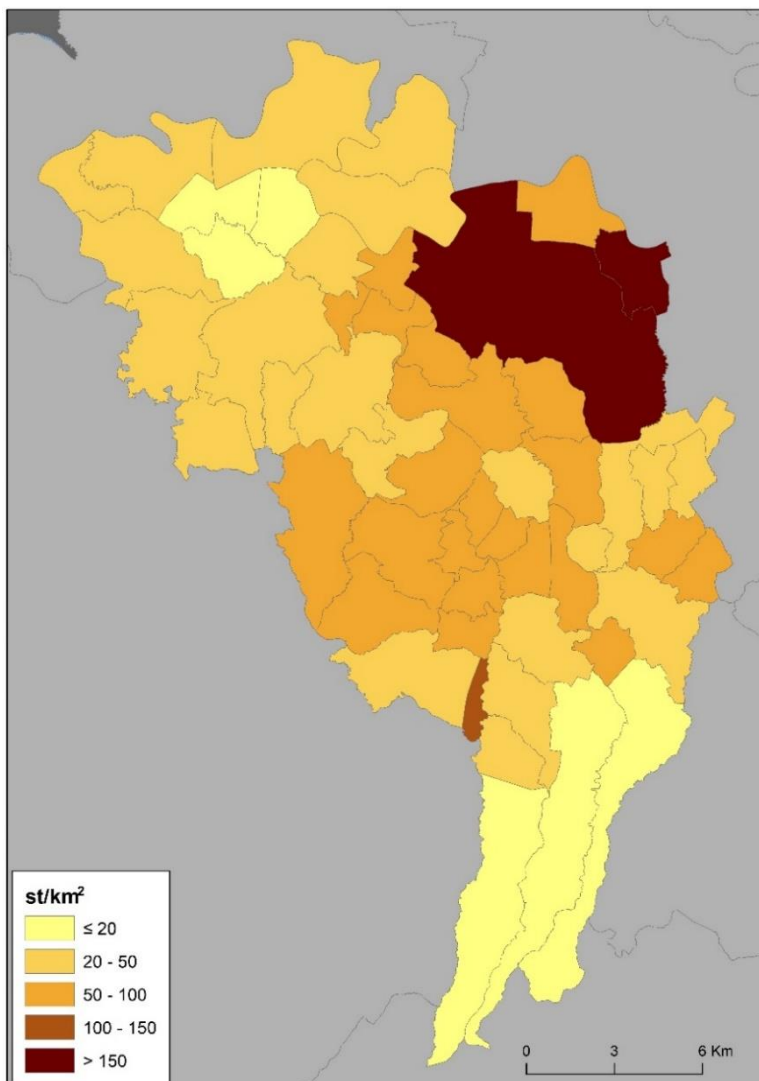
Prije Domovinskog rata prema popisu stanovništva iz 1991. godine u samoj Petrinji živjelo je 18 769 stanovnika od čega 44,2% Hrvata i 44,9% Srba (tab. 12.). Takav većinski udio srpskog stanovništva bio je jedan od povoda za početak rata. U razdoblju od 1961.-1981. događa se najveći val useljavanja srpskog stanovništva na područje grada Petrinje i njegove okolice. U tome razdoblju uselilo se 70% više srpskog stanovništva nego ga je bilo prethodnih godina. Prirodni priraštaj za to razdoblje iznosio je 29%, dok s druge strane ostala naselja Grada Petrinje imaju izrazit negativni migracijski saldo (Nejašmić i Čačić-Kumpes, 1991.). Migracija se događala obrnuto proporcionalno udaljenosti između polazišta i odredišta. Velika većina je doselila iz susjednih općina Banovine i Korduna. Druga glavnina doseljavanja dolazila je iz krajeva Bosne i Hercegovine i to iz pograničnih dijelova sjeverozapadnog područja u čijem je području većinski bilo srpsko stanovništvo (Bosanska Dubica). Konstantno i plansko useljavanje srpskog stanovništva dovodi do promjene sociokulture prostora i postaje izravan razlog napetih događanja 90-ih godina. Planskim useljavanjem srpsko stanovništvo postaje većinsko u više od 50% naselja koja su ulazila u tadašnji prostor Grada Petrinje (sl. 18.). Tadašnje stanovništvo dijelilo su na hrvatski sjever i srpski jug.

Jedan od glavnih faktora velikog broja doseljavanja srpskog stanovništva bile su rodbinsko-prijateljske veze. Dolazi do pojave etnički miješanih brakova koji su povećali pokretljivost stanovništva, ali i jačanje subetničkih tradicija na tome području. U tadašnje vrijeme na svim važnijim funkcijama grada, direktorskim pozicijama bili su predstavnici srpskog stanovništva. Visokim položajem u društvu srpsko stanovništvo moglo je prilagoditi sebi ideološku politiku i potisnuti hrvatsko stanovništvo na periferiju društvenog poretka. Srpsko stanovništvo lakše dolazi do poslova, dodjeljivane su im građevinske parcele i odobravani krediti, sve sa svrhom intenzivnijeg naseljavanja na područje Petrinje i okolice. Takav ustroj grada omogućio je lakšu i bržu socijalnu promociju i dominaciju na prostoru.

Tab. 12.: Etnički sastav Petrinje prije Domovinskog rata

Narod	Udio u ukupnom broju stanovnika(%)
Hrvati	44,24
Makedonci	0,16
Muslimani	1,21
Slovenci	0,14
Srbi	44,94
Albanci	0,1

naseljavanja uočljive su i u gustoći naseljenosti ostalih naselja. Područje oko samog grada Petrinje i središnja naselja petrinjske bojišnice broje gustoću naseljenosti 50-100 st/km². Najrjeđe je naseljen južni dio petrinjske bojišnice, koji obuhvaća naselja na prostoru Zrinske gore. Veliku ulogu u gustoći naseljenosti imala je industrija, koja je tada bila okosnica razvoja područja. Što se udaljavamo od centra industrije i mogućnosti za zapošljavanjem, gustoća naseljenosti opada. Naselja sa zapada bojišnice imaju nešto višu gustoću stanovnika također 50-100 st/km², a razlog tome je blizina grada Gline, koji je tada također bio većinski pod srpskim stanovništvom.



Sl. 19.: Gustoća stanovništva petrinjske bojišnice 1991. godine

Izvor: URL 8

Nakon prvog napada 1991. godine, naselja u kojima su prevladavala hrvatska pučanstva, započela su egzodus stanovništva. Prvo su ljudi iz seoskih naselja bježali u centar grada Petrinje gdje su zbrinuti od strane Crvenog križa i područnih župnih ureda. Kako su

ratna zbivanja bujala, tako je i broj prognanika u vrlo kratkom razdoblju došao do broja od 12 000 (Pejaković, 2019). Najviše su iseljavali na područje Siska, Velike Gorice i Zagreba.

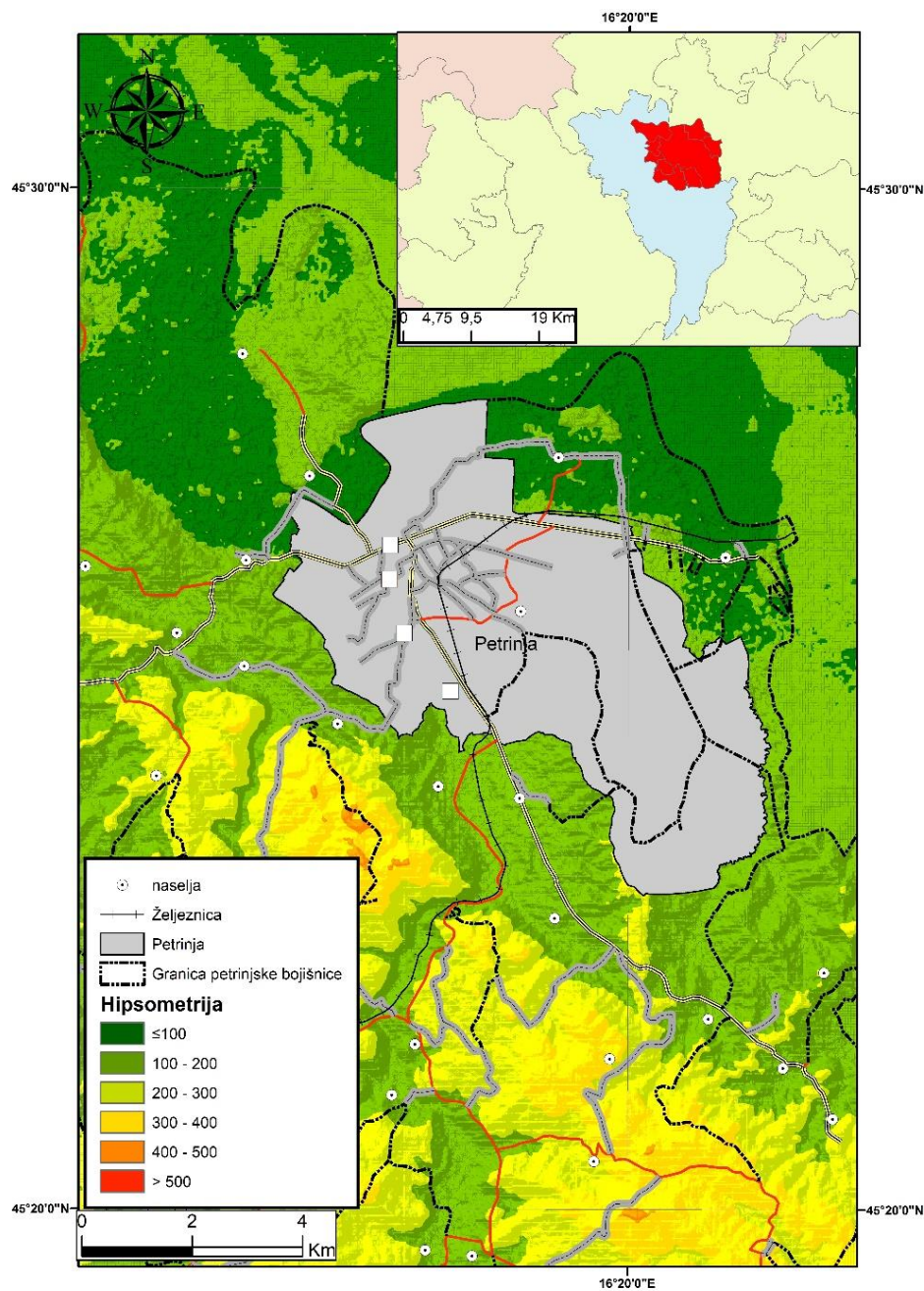
4.4. Prometna povezanost

Područje grada Petrinje ima veliku prometnu važnost kroz povijest. Prve prometnice grade se još u vrijeme Napoleona. Jedan od razloga razvoja područja su migracije zahvaljujući prometnici iz pravca: Karlovac-Osijek (Preko Vojnića, Gline i Petrinje) i prometnica Petrinja-Kostajnica. Godine 1903. u promet je puštena željeznička pruga Sisak-Petrinja-Glina-Vrginmost (Gvozd) (Lipovac, 1993). Područje se nalazi na dobrom prometnom položaju jer se nalazi na tranzitnom položaju prema Karlovcu, Zagrebu, Sjevernoj Hrvatskoj i na jugu prema Bosni i Hercegovini. Kroz Grad Petrinju prolaze javne ceste (državne, županijske i lokalne) te nekolicina nerazvrstanih cesta. To su većinski makadamske ceste bez veće važnosti ili služe kao zaobilaznice. Na području Grada Petrinje nalazi se 198,9 km javnih cesta od čega je 43.6 km državne cesta, 89,8 km županijska cesti i 65.5 km lokalnih cesta (GUP Petrinje, 2007.). Duljina nerazvrstanih cesta je 226.13 km od čega više od polovine čine poljski putevi i makadamske ceste.

Državna cesta D-30(Čvor Buzin (A3) - Velika Gorica – Petrinja - Hrvatska Kostajnica - granica s Bosnom i Hrcegovinom) najvažnija je cesta i ujedno glavna veza sa Zagrebom i zapadnom dijelom Bosne i Hercegovine. Druga važnija prometnica je državna cesta D-36 (Karlovac – Pokupsko – Petrinja – Sisak – čvor Popovača). Važnija županijska cesta je D30-Žažina-Mala Gorica, jer cesta vodi prema Zagrebu i važna je za stanovništvo koje radi na području izvan grada u smjeru Zagreba (URL 9). Prije Domovinskog rata, uloga željeznice na području Petrinje bila je velika. Služila je za tranzit Sisak-Petrinja i tako povećavala udio dnevnih migracija radi velike stope zaposlenog lokalnog stanovništva Siska u tvornici Gavrilović. Željeznički promet nije u funkciji od Domovinskog rata kada je željeznički kolodvor razrušen i veliki dio tračnica oštećen. U nekoliko navrata javljala se ideja o povratku željezničkog prometa na područje grada, ali iz financijskih razloga i potrebe elektrifikacije odustaje se.

Gustoća prometnica u samome centru je velika (sl. 20.) i sve važnije građevine su smještene uz prometnice. Kako se odmičemo od centra gustoća prometnica opada i postaje sve rjeđa. Naselja su većinski građena uz same prometnice, ali samo je nekoliko njih (Selište – Župić –Gora) smješteno uz državnu cestu. Ostatak naselja karakteriziraju makadamske i lokalne ceste. Zastarjelost infrastrukture seže u razdoblje prije Domovinskog rata. Obnova

cesta na području grada traje preko 50 godina i dalje su u derutnom i jedva uporabljivom stanju. Petrinja se nalazi na 5 mostova, od kojih su 4 na rijeci Petrinjčici i jedan je na izlazu grada prema naselju Brest i nalazi se na rijeci Kupi. Prometna su 4/5 mostova, samo jedan je namijenjen za pješake, ostali za promet motornih vozila. Most na rijeci Kupi bio je nekoliko puta rušen i obnavljan kao i treći most na rijeci Petrinjčici. Ta dva mosta služe kao spona između centra grada i prijelaza u drugo naselje. Za vrijeme prvih bombardiranja 1991. godine uništena su oba mosta.



Sl. 20.: Raspored prometnica i željeznice na području Petrinje

4.5. Telekomunikacijski čimbenici

Za vrijeme 1991. dalekovod i oprema Hrvatske elektroprivrede pripali su u ruke srpskih snaga. Tijekom srpnja i kolovoza iste godine uslijedila su brojna miniranja i granatiranja dalekovoda i transformatorskih stanica na području Banovine. Tijekom cijelog rata nedostupna je bila transformatorska stanica 110/10(20) (HOPS, 2019). Tek nakon Oluje 1995. godine vraćeni su dalekovodi 110Kv Pračno-Petrinja i Petrinja – Glina te transformatorska stanica Petrinje. Komunikacija za vrijeme rata funkcionirala je na improviziran način. Dalekovod je presječen na području TS Petrinja i jedna strana je improvizirana vezom na drvenim stupovima. Improvizacija je bila od velike važnosti jer je bilo važno osposobiti i podsustave istosmjernog razvoda i napajanja 220 i 38 V (HOPS, 2019). Uloga struje je bila velika za vrijeme Domovinskog rata. Omogućavala je razmjenu informacija na daljinu i mogućnost strateškog planiranja s drugim vojnim postrojbama na terenu. Komunikacija se većinski odvijala putem telegrama, telefonskih i radio veza.

5. Vojno geografska analiza

Vojno geografska analiza će obuhvatiti analizu motrenja i gledanja, indeks zaštitnog potencijala reljefa, topnička djelovanja pojedinih snaga (srpskih 1991., hrvatskih 1995.), prohodnost zemljišta i objašnjenje tijeka vojnih operacija u razdoblju od 1991.-1992. i vojne operacije Oluja.

5.1. Analiza motrenja i dogledanja

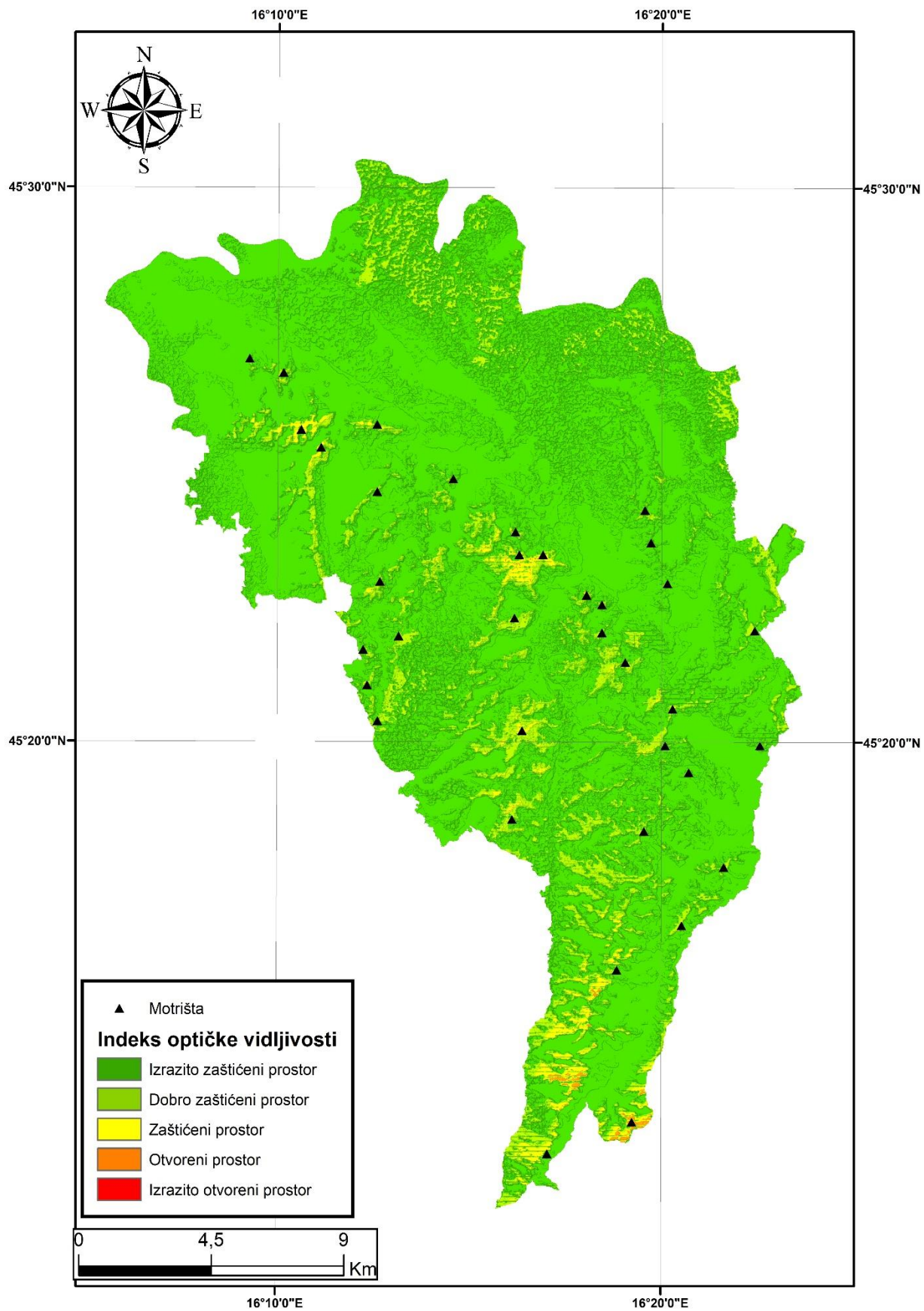
Vidljivost se određuje na temelju pozicija istaknutih točaka u prostoru (viših reljefnih dijelova), a prostor u nizinama gdje je vidljivost na terenu slabija i otežavajuća grade se promatračnice koje su predstavljale zamjenu dominantne točke reljefa. Za potrebu analize motrenja i gledanja korištene su samo reljefne dominantne točke radi jednostavnije analize i interpretacije.

Prostor petrinjske bojišnice karakterizira izrazito zaštićeni prostor (89,96%), razlog tome je pozicija vojnih postrojbi na višim područjima gdje je preglednost mjesta napada velika (tab. 13., sl. 21) To su područja Hrastovačke gore gdje se nalaze naselja Hrastovica, Luščani, dio naselja Pecki i Gornje Bačuge. Prostor uz rijeku Kupu i Petrinjčicu također je vrlo dobro zaštićen zbog guste vegetacije i visokog raslinja. Dominantna točka hrvatske vojske za vrijeme operacije Oluje bila je u Gornjim Mokricama. Naselje je na relativno visokoj nadmorskoj visini i daje dobru preglednost na zonu interesa i napada. Prostor prema stupnju preglednosti možemo klasificirati u 3 razreda: pregledan, polupregledan i

nepregledan. Pod pregledan prostor podrazumijevamo više od 70% mogućnosti motrenja površine. Prostor koji je pregledan ima svoje prednosti i mane. Ako su vojne snage u poziciji napada na pregledan prostor, javljaju se problemi jer je takav prostor lakše braniti nego napadati. S druge strane polu pregledan prostor ima jednaku mogućnost za obranu i za napad, a s polu preglednog prostora moguće je motriti otprilike 50% motrenog prostora. Nepregledni prostor je mnogo lakše napadati, jer je nepredvidiv i pun prepreka što otežava branjenje prostora. Lakše je organizirati faktor iznenađenja i veća je mogućnost za maskiranje u prostoru. Njegova mogućnost motrenja iznosi oko 25% iako je to u većini slučajeva i manje.

Tab. 13.: Kategorije zaštićenosti prostora i postotni udio u ukupnoj površini petrinjske bojišnice

Razredi	Opis	Udio u ukupnoj površini(%)
0-5	Izrazito zaštićeni prostor	89,96
6-10	Dobro zaštićeni prostor	8,55
11-15	Zaštićeni prostor	1,26
16-20	Otvoreni prostor	0,22
>20	Izrazito otvoreni prostor	0,00



Sl. 21.: Indeks optičke vidljivosti petrinjske bojišnice

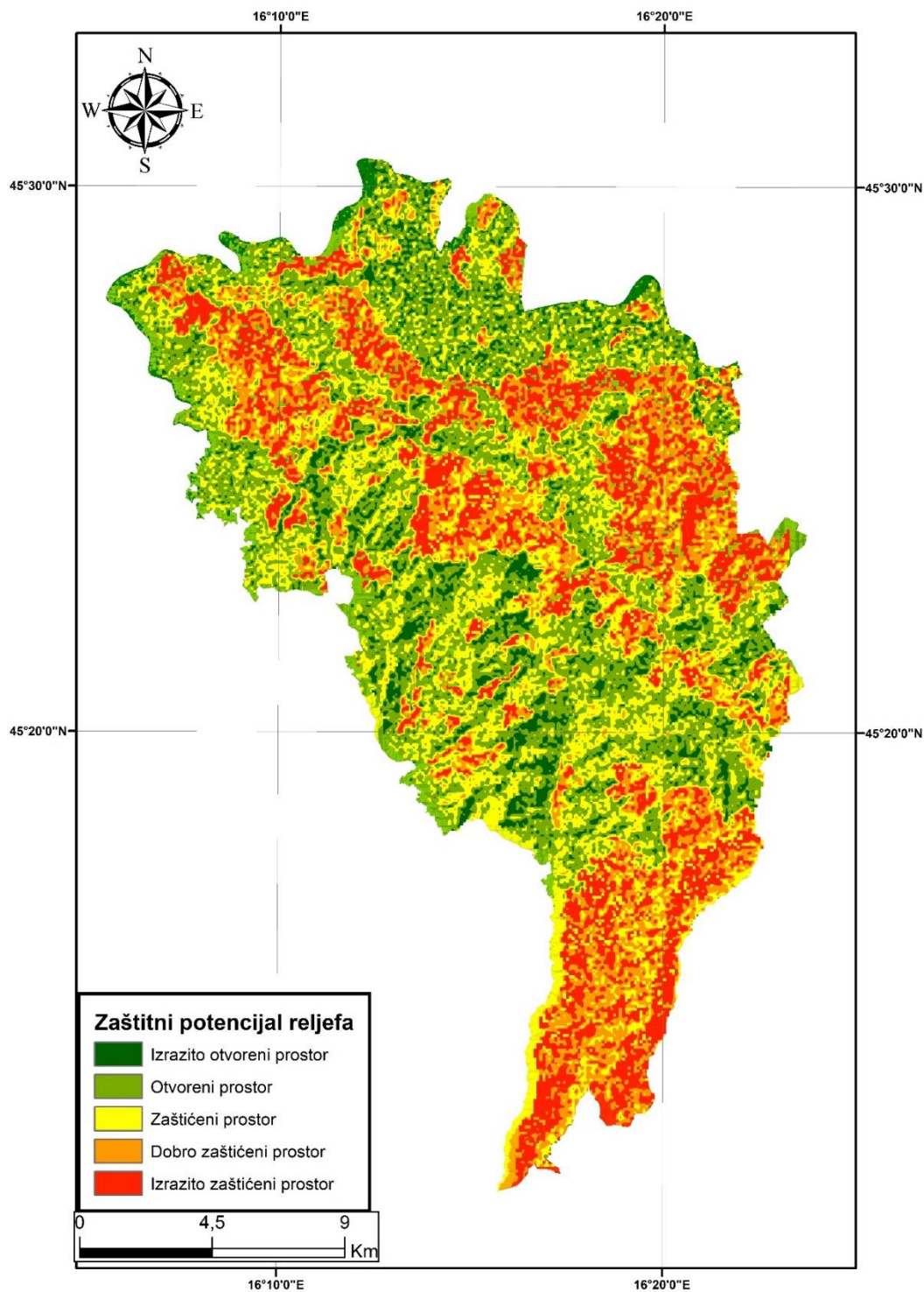
5.2. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

Karakteristika indeksa zaštitnog potencijala reljefa očituje se u više parametara (ekspozicija padina, konkavnost reljefa, vidljivost, gustoća drenažne mreže i način iskorištavanja zemljišta). Provedbom i reklasifikacijom svake od analiza individualno, dodjeljuju se bonitetni razredi čijim rasterskim preklapanjem dobivamo indeks zaštitnog potencijala reljefa. Prostor je raspoređen u 5 razreda prema zaštićenosti tj., otvorenosti prostora. Većina petrinjske bojišnice rasporedila se unutar 3 srednja razreda. Podjednak je udio otvorenog prostora (25.32 %) i zaštićenog prostora (25.25%) (tab. 14., sl. 22.). Otvoreni prostor nalazi se uz rijeke Kupu i Petrinjčicu te prostor na prijelazu između petrinjske i glinske bojišnice na zapadu. Zaštićeni prostor nalazi se na prijelaznim prostorima iz nizinskog područja u brdski dio. Obuhvaća naselja Križ Hrastovački i Cepeliš. Prijelazni dijelovi obuhvaćaju i šumske dijelove bojišnice. Najviše se ističe šuma Šamarica i Popova šuma. Najbolju zaštićenost imaju viši dijelovi petrinjske bojišnice (Hrastovačka i Zrinska gora), a ubrajaju se u izrazito zaštićeni prostor (15.67%). Izrazito otvoreni prostor smjestio se uz poljoprivredna područja u okolnim selima (11.08%). Najgori položaj su imala sela Mala Gorica, Strašnik i Nebojan koja su većinski poljoprivredna područja i bez velike mogućnosti za zaštitom od strane reljefa i vegetacije.

Možemo zaključiti kako je petrinjska bojišnica po pitanju zaštićenosti od strane reljefa dvosjekli mač. Strateški je važno zauzeti na početku bolje zaštićena područja i u samome početku dobiti prednost nad protivnikom, što su u konačnici napravile srpske snage. Prostor uz više reljefne cjeline i šume ima bolju zaštićenost, dok su dijelovi uz rijeke i poljoprivredna područja lošije zaštićena.

Tab. 14.: Kategorije zaštićenosti prostora i postotni udio u ukupnoj površini petrinjske bojišnice

Razredi	Opis prostora	Zaštita	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 12	Izrazito otvoreni prostor	Izrazito nepovoljna	11,08
12-14	Otvoreni prostor	Nepovoljna	25,32
14-16	Zaštićeni prostor	Dobra	25,25
16-18	Dobro zaštićeni prostor	Povoljna	22,69
> 18	Izrazito zaštićeni prostor	Izrazito povoljna	15,67



Sl. 22. Indeks zaštitnog potencijala reljefa petrinjske bojišnice

5.3. Prohodnost zemljišta

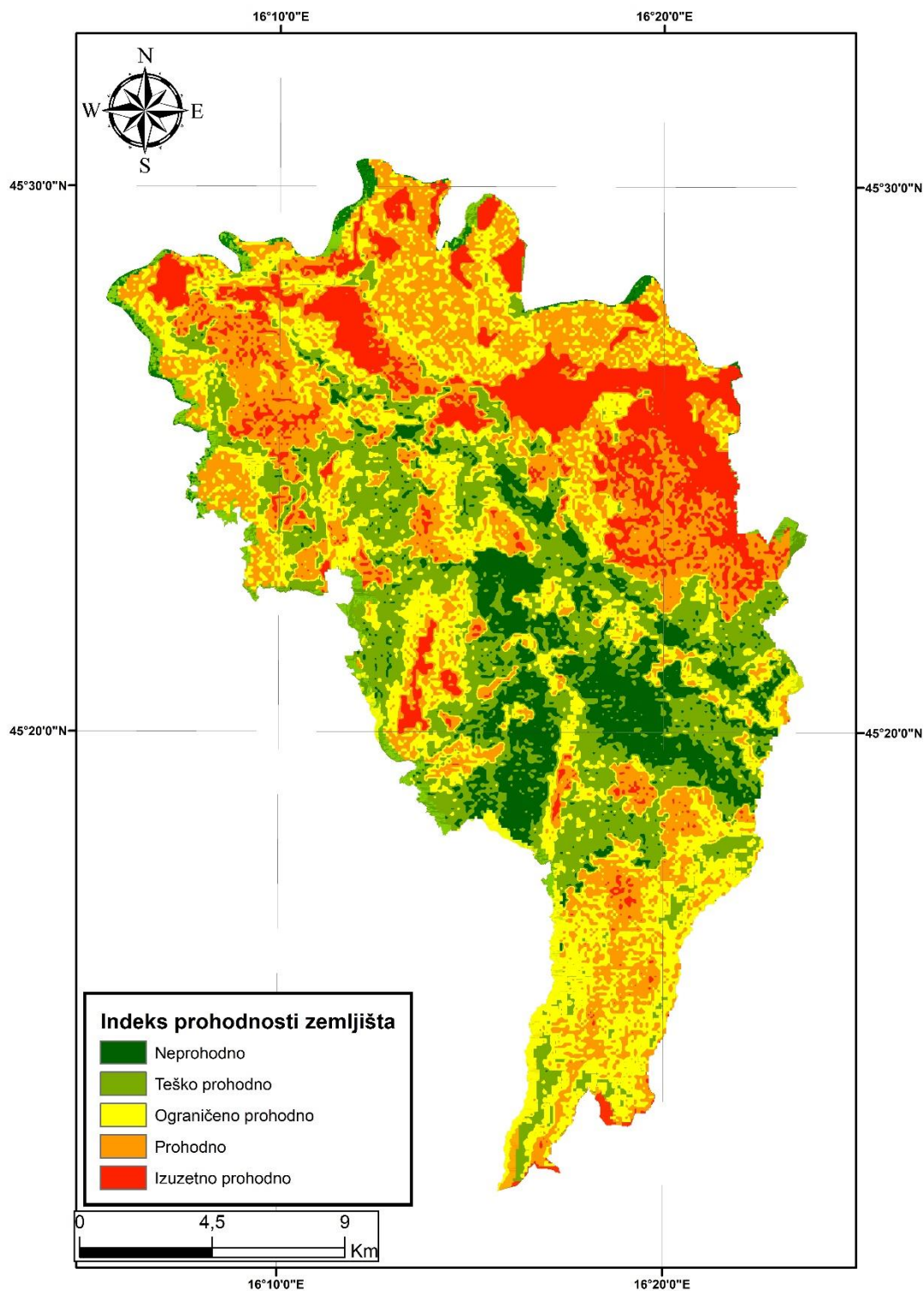
Prohodnost zemljišta određuje se obzirom na stupanj kojim se mogu kretati sve vrste vojnih postrojbi te kako konfiguracija terena utječe na brzinu kretanja, manevriranja i održavanja željenog smjera kretanja. Zbrajanjem bonitetnih razreda reklasificiranih rastera dobivamo konačan rezultat prohodnosti zemljišta, raspoređen u 5 razreda.

Situacija je vrlo slična kao i kod indeksa zaštitnog potencijala reljefa gdje se većina prostora nalazi unutar 3 razreda. Najveći dio prostora je prohodno i zauzima 27,87% ukupne površine bojišnice (tab. 15., sl. 23.) . To je ponovno područje u samom centru grada, prostor uz rijeke gdje su tokovi niži i gdje se nalaze mostovi. Teško prohodno područje zauzima 27.50% petrinjske bojišnice. Prostor teže prohodnosti je na prijelaznim područjima između nizinskog i brdskog područja. Šumski prostor i močvarni dio stvaraju probleme za motorizirana vozila i potrebno je krčenje područja ili zaobilazak okolnim putevima da bi se manevriralo prostorom. Neprohodni dio terena (11.07%) vezan je za brdski prostor. Ponovno veliku ulogu igraju Hrastovačka i Zrinska gora. Na početku ratovanja veliku prednost su imale srpske snage jer je jedna od vojarni Vasilj Gaćeša bila smještena na izoliranom i prohodnom prostoru, odakle se moglo vrlo jednostavno kretati motoriziranim vozilima. Prostor s ograničenom prohodnošću zauzima 19% ukupne površine bojišnice. Taj prostor vezan je za zapadni i sjeverozapadni dio bojišnice, gdje su naselja većinom na višim nadmorskim visinama i lošijom infrastrukturom. Veliku ulogu u prohodnosti terena ima i nagib terena. Reljef do 5° smatra se tenkoprohodnim dok sve iznad toga smatra se neprohodni za tenkove ili s otežanim kretanjem (Gigović, 2009).

Iz svega se može zaključiti kako je prostor petrinjske bojišnice u globalu relativno prohodan. Prostor više nadmorske visine i lošije infrastrukture je teško prohodan ili neprohodan. Najveći udio prohodnog terena je u samome gradu Petrinji, koji u usporedbi na okolicu ima kvalitetniju infrastrukturu i na nižoj je nadmorskoj visini. Za vrijeme 1991., hrvatske snage su se nalazile uz prohodniji dio prostora, ali strateško lošiji, dok su srpske snage se nalazile na neprohodnijem području, ali strateški važnijem.

Tab. 15.: Kategorije prohodnosti prostora i postotni udio u ukupnoj površini petrinjske bojišnice

Razredi	Opis klase	Ukupni udio u površini(%)
≤ 9	Neprohodno	11,07
9-11	Teško prohodno	27,50
11-13	Ograničeno prohodno	19,02
13-15	Prohodno	27,87
> 15	Izuzetno prohodno	14,54



Sl. 23.: Prohodnost terena petrinjske bojišnice

6. Ratna događanja 1991.-1992. godine

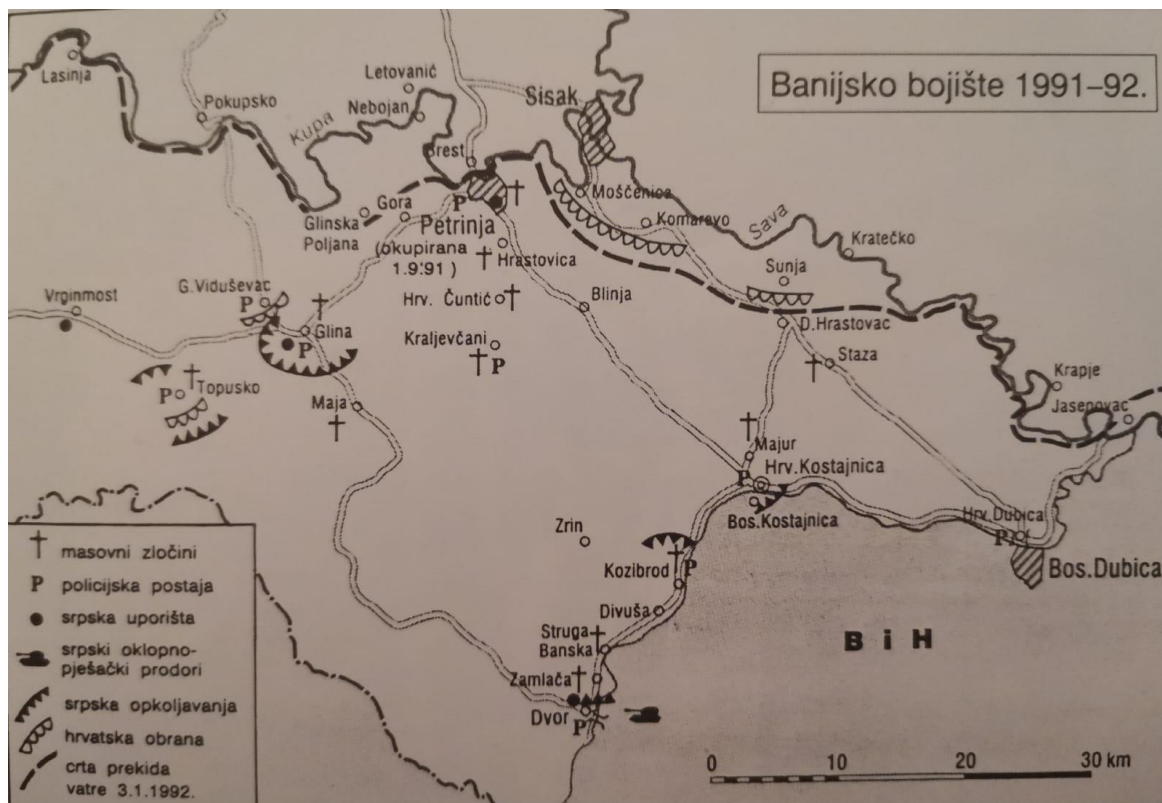
Kroz noviju povijest, Petrinja je oduvijek privlačila pažnju srpskih političara na čelu s Borislavom Mikelićem, svojevremenim političkim čelnikom u Petrinji. Prve ratne provokacije započele su još u rujnu 1990. godine, od postavljanja barikada pa sve do

demonstracija srpskog pučanstva i oduzimanja oružja iz Policijske postaje Petrinja (Gajdek, 2008). Događaj koji je označio početak otvorenog sukoba, dogodio se 13. srpnja 1991. napadom na policijsku postaju i civilno stanovništvo u selima Kraljevčani i Dragotinci (Pejaković, 2019). Napad su započeli iz petrinjske vojarne Vasilj Gaćeša kroz Zelenu Dolinu preko sela Donja Bačuga i Šušnjar (sl. 24.). Napali su tenkovskim snagama 622. motorizirane brigade (Pejaković, 2019). Sljedeća važna akcija dogodila se na obroncima naselja Pecki. Obrana toga naselja bila je ključna za nastavak ratovanja. Hrvatski dragovoljci su uspješno ušli u naselje Pecki kada je krenulo topničko djelovanje obje strane. Hrvatske ratne snage su bile uvelike slabije i posjedovale su samo osnovna topovska oružja malenog dometa. Srpske snage se povlače u naselja Luščani i Gornja Bačuga odakle će nastaviti kasnije napade na centar grada Petrinje.

Bitke za grad Petrinju odvijale su se od 2.-21. rujna 1991. godine. Obrana Petrinje prostirala se od Taborišta i Budičine na istoku do Hrastovice i nastavljala se dalje na zapad preko naselja Cepeliš i Pecki sa krajnjim točkama na potezu od Strašnika – Gore prema rijeci Kupi (Gajdek, 2008). Linija bojišnice se nalazila 10 km od samog grada. Obronci rubnih brda oko grada Petrinje predstavljala su dominantne točke obrane. Vojarna Šamarica predstavljala je glavno uporište srpskih snaga zbog svojeg povišenog položaja na jugozapadnom dijelu grada. Ako se pogleda omjer snaga i količina oružja, srpske snage su bile u velikoj prednosti. Raspolagali su s oko 3000 pješaka, 2 oklopne bojne divizije (T-55, T-84), minobacače 120mm i bitnicu VBR „Plamen“ (Pejaković, 2019). Napad je krenuo iz vojarne Vasilj Gaćeša i počeo je s višesatnim granatiranjem grada, pri kojem je oštećena telefonska centrala u gradu. Nakon granatiranja na centar grada, dogodio se napad na Vilu Gavrilović i selo Hrastovica. Tim bombardiranjem otkriven je novi strateški položaj srpskih snaga koji se nalazio u Klinac gradu.

Nakon prvotnog šoka, položaj branitelja Petrinje bio je u teškom položaju. Nakon izvjesnog vremena izgubili su svoje položaje u Peckom, Taborištu i Budičini. Linija bojišta se spustila na same prilaze grada od Hrastovice preko Cepeliša i Križa Hrastovačkog do Župića. Prva linija obrane pružala se od sjevera i silosa tvornice Gavrilović, preko željezničke pruge sve do vodovoda na Sv. Trojstvu kod brda Pigik. Obrana grada vodila je rat i sama sa sobom. Nedostajale su im zapreke na cestama, protuoklopna oružja, ljudi i kvalitetno vodstvo. Napadi su se nastavili na otvoreni prostor uz rijeku Kupu i naselja uz Kupu (Malu Goricu i Brest). Ratna razaranja grada i okolice trajala su sve do 21. rujna 1991.

godine kada je Petrinja i službeno „pala“ u ruke neprijatelja. Nakon gubitka bitke na petrinjskoj bojišnici, neprijateljska linija se približila Gradu Sisku.



Sl. 24.: Banijsko bojište 1991.-1992.

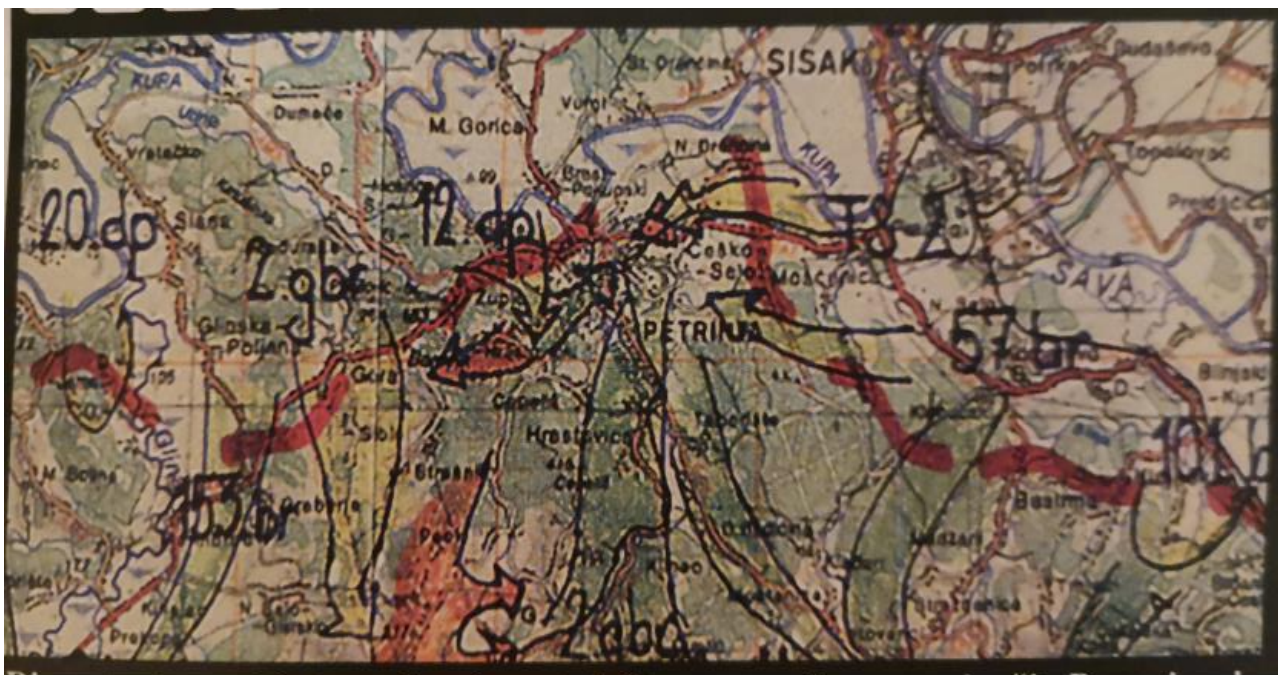
Izvor: Gajdek, 2008.

7. Oluja

Bitke za područje petrinjske bojišnice kreću iz smjera zapada i sjeverozapada. Vojne snage borbene jedinice Gromovi kreću se smjerom Glina-Petrinja. Glavni pravac borbe prolazio je selima Gore, Sibić i Strašnik (sl. 25.). Uspješnim osvajanjem željenog prostora, nastavlja se prodor prema glavnom cilju. Druga linija obrane kretala je iz smjera istoka i jugoistoka. Prostirala se od Bijele ceste- tvornice Finel do šume Lug (sl. 25.). Kretanjem iz navedenih pravaca ostvareni su preduvjeti za glavni napad i obranu grada Petrinje.

U zoni ratnog djelovanja na području sela Komarevo dolazi do spajanja više vojnih postrojbi i kreće se prema centru grada. Usporedbom na prve dane rata 1991. godine, hrvatske snage su više nego udvostručene, bolje organizirane i bolje opremljene što se tiče oružja, topovskih snaga i motoriziranih vozila. Bojišnica operacije Oluja prostirala se na 700km, glavni smjer napada kreće iz smjera Mošćenice u Taktičkoj grupi 2 (Gajdek, 2008). Prodorom kroz istok uspješno je savladana linija obrane srpskih postrojba na području Češkog sela. Veliki korak prema oslobađanju grada dogodio se 5. kolovoza, kada su hrvatske

snage uspješno osvojile područje Župić brda i tako presjekla komunikacijski pravac od sela Gora do Župića. Kraj agonije i vraćanje grada u hrvatske ruke, dogodio se 6. kolovoza 1995. godine, kada su hrvatske snage upale u centar grada i spasile ga okupacije duge četiri godine. Oslobođanjem Petrinje spriječen je daljnji prodor srpskih snaga prema sjeveru i centru Hrvatske, gradu Zagrebu.



Sl. 25.: Dio karte Oluje s početnim položajima postrojba na području Banovine, 1995.
Izvor: Gajdek, 2008.

7.1. Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga 1995.

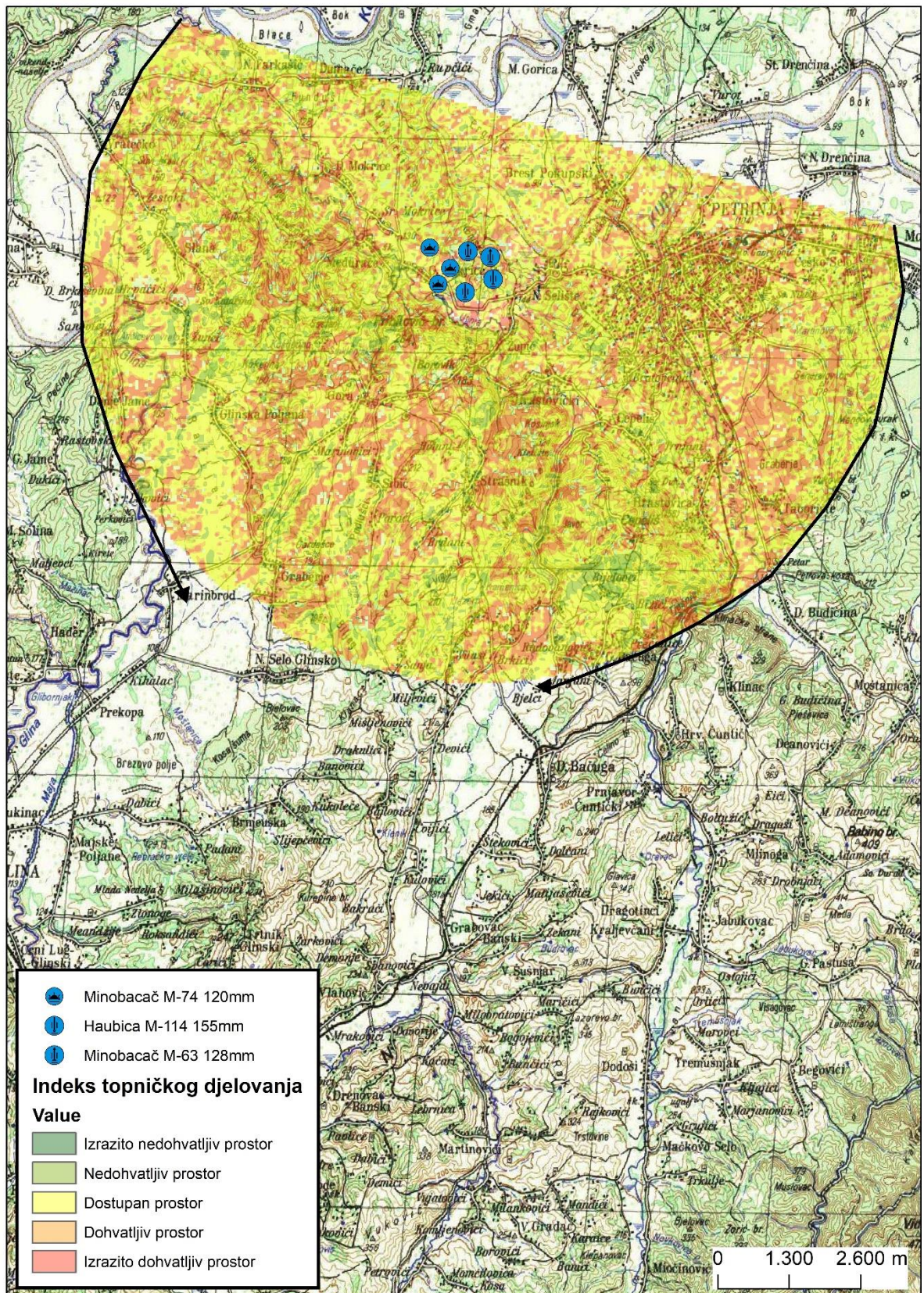
Na području petrinjske bojišnice izveden je indeks topničkog djelovanja nakon rasterskih analiza i rasterskog preklapanja bonitetnih slojeva: dometa, ekspozicije padina, konkavnosti i vidljivosti. Dobiveni rezultati su raspoređeni u 5 razreda prema potencijalu topničke učinkovitosti. U prvim danima ratovanja hrvatske snage nisu raspolagale sa značajnijim topničkim naoružanjem zato je analiza rađena za 1995. godinu.

Prema dobivenim rezultatima analize, okupirani teritorij od strane srpskih snaga u 41.97% je dohvatljiv prostor (sl. 26.). Razlog tome su reljefne karakteristike petrinjske bojišnice. Prostor je većinski manjih visina i samo na pojedinim točkama dolazi do veće dinamike u promjeni reljefa. Najviše se ta dinamika uočava na području prelaska iz nizinskog u brdsko područje i obrnuto. Nedohvatljiv prostor zauzima 20.87% u ukupnoj površini promatrane bojišnice. Glavni problemi javljaju se kod pokušaja topničkog djelovanja iz nižih točaka prema dominantnim točkama reljefa. Takav prostor najviše se

uočava na području udara iz smjera grada Petrinje prema obližnjem Peckom i Luščanima, naseljima koja su na višoj nadmorskoj visini i dinamičnijom promjenom reljefa u odnosu na centar Grada petrinje.

Tab. 16.: Topničko djelovanje hrvatskih snaga 1995. godine.

Razredi	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio u površini (%)
≤ 7	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	0,38
7-9	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	20,87
9-11	Dostupan prostor	Dobro	41,97
11-13	Dohvatljiv prostor	Povoljno	18,97
> 13	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	17,80



Sl. 26.: Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga 1995. godine

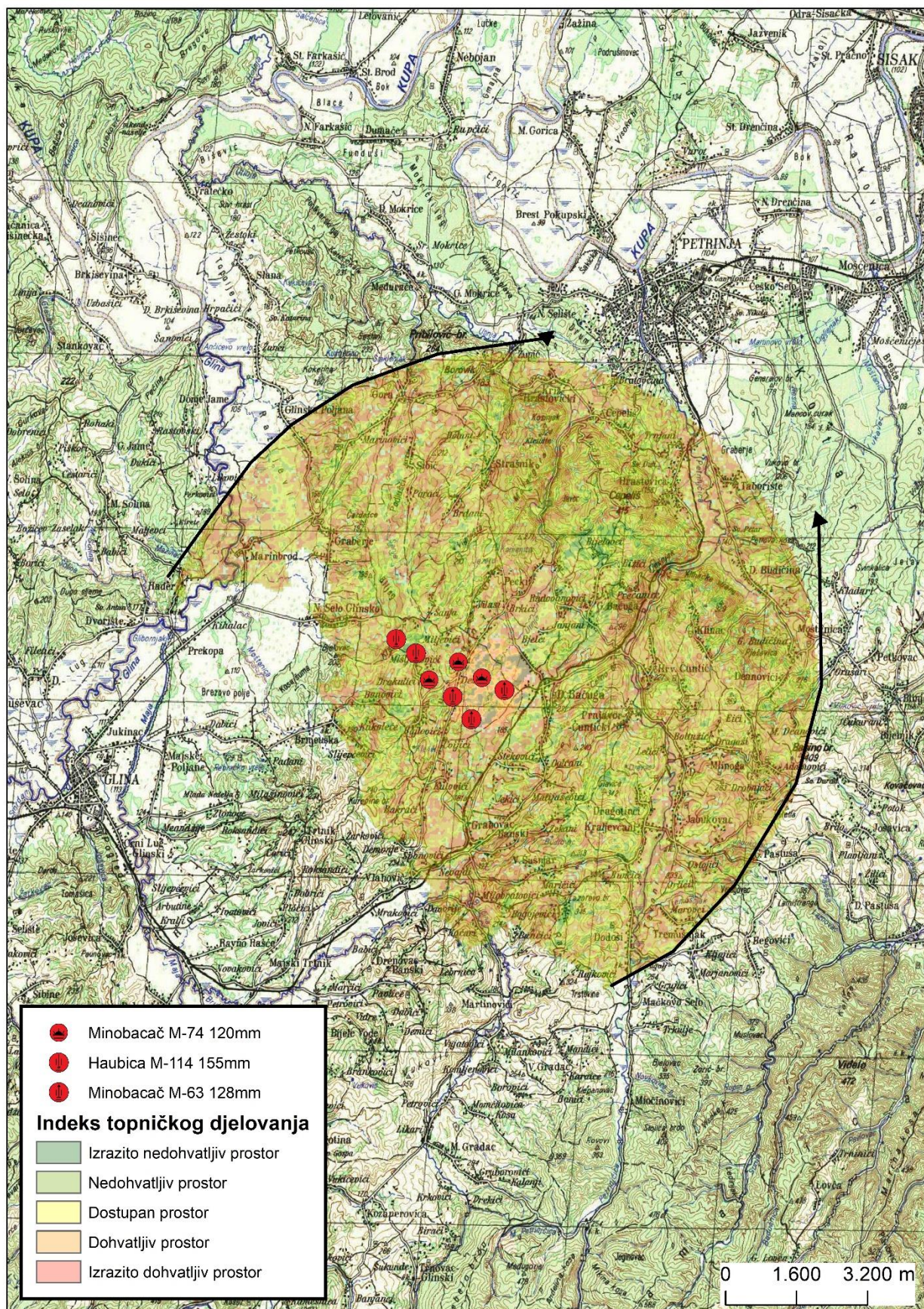
7.2. Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga 1991.

Istom metodom kao i za topničko djelovanje hrvatskih snaga, rasterskom metodom preklapanja bonitetnih razreda dobiveno je topničko djelovanje srpskih snaga. Analiza je provedena za 1991. godinu kada je djelovanje srpskih snaga bilo jednako moćno kao i 1995., ali radi lakše usporedbe sa hrvatskim snagama odabrana je 1991. godina.

Više od 57% područja je pod povoljnim uvjetima za napad na hrvatske vojne snage (tab.17., sl. 27.). Ovakvi su rezultati slični onima za hrvatsko topničko djelovanje. Razlog tome je slična konfiguracija terena, ali i slične visinski strateške pozicije za vrijeme napada i obrane. Maleni dio teritorij nije dohvatljiv za topničke snage srpskih vojnih snaga (oko 20%). Taj dio teritorija obuhvaća dinamičnije dijelove reljefa (Hrastovačka gora) i naselja koja se nalaze na višoj nadmorskoj visini u odnosu na trenutnu poziciju napada. Iz analize se može zaključiti kako srpske topničke snage mogu kvalitetno i nesmetano izvoditi topničke napade na teritorij hrvatske vojske na petrinjskoj bojišnici.

Tab. 17.: Topničko djelovanje srpskih snaga 1991. godine

Razredi	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio u površini (%)
≤ 13	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	6,94
13-14	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	15,30
14-15	Dostupan prostor	Dobro	20,06
15-17	Dohvatljiv prostor	Povoljno	40,70
> 17	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	17,00



Sl. 27.: Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga 1991. godine

8. Geopolitička i geostrateška važnost izvršenih vojnih operacija

Na okupiranom području Republike Hrvatske 1991. godine proglašena je Republika Srpska Krajina. Primarni cilj bio im je prodor na crti Virovitica-Karlovac-Karlobag koja je privremeno uspješno spriječena. Nakon prvog pada Petrinje, zaokružena su osvajanja na području Banovine sve do rijeke Kupe. Kako je vrijeme odmicalo srpski okupatori su stabilizirali osvojena područja te samim time ostvarili strateško zaleđe i uvjete za daljnji prodor prema sjeveru Hrvatske. Osvajanjem Banovine, ostvareni su prvotni primarni ciljevi srpskih snaga.

Hrvatske snage svoje ciljeve počinju ostvarivati tek u zadnjim godinama rata. Za vrijeme operacije Oluje 1995. godine, za cilj su imali vratiti prostor Banovine i osigurati si put dalje prema Slavoniji i osloboditi okupirani dio od srpskih vojnih snaga. Operacijom Oluja uspješno je oslobođeno i vraćeno u hrvatske ruke 14% ukupne površine Republike Hrvatske. Završetkom operacije i uspješnim ishodom za hrvatske snage, prekinuta je ideja o ujedinjenju područja gdje živi srpsko stanovništvo i ideja Velike Srbije (sl. 28.).



Sl. 28.: Ideja „Velike Srbije“

Izvor: URL 10

Strateški važno područje Petrinje i Banovine bilo je preduvjet za prodor na sjever i prema cijeloj središnjoj Hrvatskoj. Osvajanjem Banovine i prodorom prema Sisku, otvorio bi se put prema Virovitici i Karlobagu (sl. 26.). Grad Petrinja je smješten u središnjoj Hrvatskoj, na prostoru gdje je velika blizina granice Bosne i Hercegovine, ali i blizina glavnog grada Zagreba.

9. Zaključak

Petrinjska bojišnica odigrala je veliku ulogu u Domovinskom ratu i bila je prekretnica daljnjeg tijeka ratovanja i osvajanja. Zahvaljujući upornim snagama hrvatske vojske, njihovoj hrabrosti i strateškoj moći, spriječen je daljnji prodor srpskih snaga. Nakon prvotnog šoka i loše organiziranosti, slabe opremljenosti, hrvatske snage su se morale povući i osmisliti novi put ka osvajanju i vraćanju vlastitog teritorija. Većina ratnih razaranja se događala u hrvatskim selima i u centru grada Petrinje. Takva razaranja ostavile su trag na gradu koji nije obnovljen niti 25 godina nakon završetka rata.

U radu su prikazani čimbenici koji su utjecali na tijek ratovanja, ali i konkretna vojno geografska analiza vezana za zaštitni potencijal reljefa, topničko djelovanje srpskih i hrvatskih snaga kao i sama prohodnost petrinjske bojišnice. Najveću ulogu u obrani grada i okolice igrala su naselja na višim nadmorskim visinama (Pecki, Luščani, Hrastovica, Gornja Bačuga). Osim naselja, velika je važnost Hrastovačke gore i Zrinske gore na jugu petrinjske bojišnice. Područje bojišnice ima iznimno veliku gustoću drenažne mreže, ali i gustu prometnu mrežu. Ako pogledamo topničko djelovanje i hrvatske i srpske snage imale su veliku mogućnost za djelovanje i prostor je klasificiran kao dohvatljivi li izrazito dohvatljiv. Problem nije stvarala niti prohodnost terena koja iznosi više od 50% površine ukupnog teritorija. Manje prohodna područja su se smjestila uz dolinu rijeke Kupe i uz visinska područja Hrastovačke i Zrinske gore.

Osim gore dobivenih rezultata analize, možemo zaključiti koliko je velika važnost geografskih znanja pri provedbi vojne operacije. Moderna tehnologija, prije svega GIS tehnologija dovele su vojno geografsku analizu na višu razinu. Omogućeno je brže prikupljanje, unošenje i analiza prostornih podataka važnih za planiranje i izvođenje vojnih operacije.

Literatura

1. Bognar, A., Ištvan, B., 1987: Neke osnovne geomorfološke osobine banijskog pobrđa, Geomorfološke osobine banijskog pobrđa 22, 19-25
2. Gajdek, Đ., 2008: Petrinjska bojišnica 1991.-1995., Grad Petrinja, Petrinja
3. Gigović J., Lj., 2009: Digitalni modeli visina i njihova primena u vojnoj analizi terena, Vojna akademija, Katedra prirodno-matematičkih nauka, Beograd, 165-178
4. Grad Petrinja, 2005: Prostorni plan uređenja grada Petrinje, Petrinja
5. Grad Petrinja, 2007: Generalni urbanistički plan Grada Petrinje, Petrinja
6. Grad Petrinja, 2013: Program ukupnog razvoja 2014.-2020., Petrinja
7. Grad Petrinja, 2018: Izgradnja vodnokumnalnih građevina za javnu odvodnju na području Grada Petrinje, Elaborat zaštite okoliša, Petrinja
8. Heštera, H., Pahernik, M., 2018: Physical-geographic factors of terrain trafficability of military vehicles according to Western World methodologies, Hrvatski geografski glasnik 80(2), 5-31
9. Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o., 2019: Elektroprijenos hrvatske u Domovinskom ratu (1990.-1998.), HOPS, 10-457
10. Križe, I., 2019: Uzroci, posljedice i sanacija klizišta na Banovini, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu
11. Lipovac, N., 1993: Prilog istraživanju urbanog razvoja Grada Petrinje, Prostor 1 (2-4), 251-272
12. Lozić, S., 1995: Vertikalna raščlanjenost reljefa kopnenog dijela Republike Hrvatske, Acta Geographica Croatica 30, 17-28
13. Lozić, S., 1996: Nagibi padina kopnenog dijela Republike Hrvatske, Acta Geographica Croatica 31, 41-50
14. Nejašmić, I., Čačić-Kumpes, J., 1991.: Promjene etničke strukture Petrinje: demografski i sociološki aspekti, Migracijske teme 7 (2), 127-148
15. Pahernik, M., Kereša, D., 2007: Primjena geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena - indeks zaštitnog potencijala reljefa, Hrvatski geografski glasnik 69 (1), 41-56
16. Pejaković, T., 2019.: Petrinja u Domovinskom ratu (1990.-1995.), Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu
17. Pikija, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Sisak L33–93. – Geološki zavod, Zagreb (1986); Savezni geološki institut, Beograd, 55 str.
18. Pokos, N., Šterc, S., 1993: Demografski uzroci i posljedice rata protiv Hrvatske, Društvo istraživača Zagreb 4-5 (2), 305-333

19. Vinković, K., 2018: Vojno geografska analiza vojnih operacija Zima '94, Skok 1 i Skok 2, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu

Izvori

URL 1: enciklopedija.hr, n.d., <https://www.enciklopedija.hr> (03.10.2020.)

URL 2: YUGOIMPORT SDPR J.P., n.d.,
<https://www.yugoimport.com/en/proizvodi/120mm-mortar-m74> (05.10.2020.)

URL 3: WeaponSystems.net, n.d., <https://weaponsystems.net/system/688-155mm+M114>
(05.10.2020.)

URL 4: WeaponSystems.net, n.d.,
<https://old.weaponsystems.net/weaponsystem/DD05%20-%20M-63%20Plamen.html>(05.10.2020.)

URL 5: Digitalna pedološka karta Hrvatske, http://tlo-i-biljka.eu/iBaza/Pedo_HR/index.html (10.11.2020.)

URL 6: Državni hidrometeorološki zavod, <https://meteo.hr/> (11.11.2020.)

URL 7: Termortecnica PERICOLI, n.d., <https://www.pericoli.com/EN/news/114/Wind-chill-effect-What-it-is-and-how-to-calculate-it.html> (11.11.2020.)

URL 8: Državni statistički zavod, n.d.: Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001.,
<https://www.dzs.hr/Hrv/DBHomepages/Naselja%20i%20stanovnistvo%20Republike%20Hrvatske/Naselja%20i%20stanovnistvo%20Republike%20Hrvatske.htm> (01.12.2020.)URL

URL 9: Petrinja.hr, Grad Petrinja danas, <https://petrinja.hr/grad-petrinja/opce-informacije/grad-petrinja-danas/> (20.12.2020.)

URL 10: SenjskaBura.hr, n.d.,
<https://www.senjskabura.hr/?ispis=detalji&novost=22619&kat=69> (21.01.2020.)

Prilozi

Popis slika

- Sl. 1.: Prostorni obuhvat petrinjske bojišnice
- Sl. 2.: Zone dometa topničkog djelovanja snaga hrvatske vojske
- Sl. 3. Hipsometrijska obilježja reljefa grada Petrinje s uzdužnim visinskim profilima
- Sl. 4.: Visinski profili reljefa na području grada Petrinje
- Sl. 5.: Nagib padina petrinjske bojišnice
- Sl. 6.: Vertikalna raščlanjenost reljefa promatrane bojišnice
- Sl. 7.: Ekspozicija padina na promatranom području
- Sl. 8. Zakrivljenost padina Petrinjske bojišnice
- Sl. 9.: Geološka karta Petrinje i okolice
- Sl. 10. Pedološka karta petrinjske bojišnice
- Sl. 11.: Klima dijagram grada Petrinje
- Sl. 12.: Prosječni broj vedrih dana, dana s maglom, kišom, mrazom i snijegom u Petrinji 1949.-2018.
- Sl. 13.: Ruža vjetrova Grada Petrinje
- Sl. 14.: Gustoća drenažne mreže na području petrinjske bojišnice
- Sl. 15.: Način iskorištavanja zemljišta na petrinjskoj bojišnici
- Sl. 16.: Petrinjska utvrda u 16. stoljeću
- Sl. 17. Prostorni raspored naselja na području petrinjske bojišnice
- Sl. 18. Omjer hrvatskog i srpskog stanovništva po naseljima, 1991.
- Sl. 19.: Gustoća stanovništva petrinjske bojišnice 1991. godine
- Sl. 20.: Raspored prometnica i željeznice na području Petrinje
- Sl. 21.: Indeks optičke vidljivosti petrinjske bojišnice
- Sl. 22. Indeks zaštitnog potencijala reljefa petrinjske bojišnice
- Sl. 23.: Prohodnost terena petrinjske bojišnice
- Sl. 24.: Banijsko bojište 1991.-1992.
- Sl. 25.: Dio karte Oluje s početnim položajima postrojba na području Banovine, 1995.
- Sl. 26.: Indeks topničkog djelovanja hrvatskih snaga 1995. godine
- Sl. 27.: Indeks topničkog djelovanja srpskih snaga 1991. godine

Sl. 28.: Ideja „Velike Srbije“

Popis tablica

- Tab. 1.: Odabrani parametri za određivanje indeksa zaštitnog potencijala reljefa
- Tab. 2.: Vrste korištenih topništva na petrinjskoj bojišnici 1991.-1995. i domet topova
- Tab. 3. Parametri za provođenje analize topničkog djelovanja
- Tab. 4. Parametri za određivanje indeksa prohodnosti zemljišta
- Tab. 5.: Udio visinskih razreda u ukupnoj površini Petrinjske bojišnice
- Tab. 6.: Nagib padina promatrane bojišnice
- Tab. 7.: Udio po razredima vertikalne raščlanjenosti reljefa na petrinjskoj bojišnici
- Tab. 8.: Udio ekspozicije padina na petrinjskoj bojišnici
- Tab. 9.: Udio tipova padina u ukupnoj površini
- Tab. 10.: Postotni udio gustoće drenažne mreže prema klasama gustoće
- Tab. 11.: Postotni udio pojedinog zemljišnog pokrova u ukupnoj površini
- Tab. 12.: Etnički sastav Petrinje prije Domovinskog rata
- Tab. 13.: Kategorije zaštićenosti prostora i postotni udio u ukupnoj površini petrinjske bojišnice
- Tab. 14.: Kategorije zaštićenosti prostora i postotni udio u ukupnoj površini petrinjske bojišnice
- Tab. 15.: Kategorije prohodnosti prostora i postotni udio u ukupnoj površini petrinjske bojišnice
- Tab. 16.: Topničko djelovanje hrvatskih snaga 1995. godine
- Tab. 17.: Topničko djelovanje srpskih snaga 1991. godine