

Vojnogeografska analiza obrane grada Karlovca tijekom Domovinskog rata

Crneković, Mateja

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:217:457834>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

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



Mateja Crneković

**Vojnogeografska analiza obrane grada Karlovca tijekom
Domovinskog rata**

Diplomski rad

Zagreb

2021.

Mateja Crneković

**Vojnogeografska analiza obrane grada Karlovca tijekom
Domovinskog rata**

Diplomski rad

predan na ocjenu Geografskom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja akademskog zvanja
magistre 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 obrane grada Karlovca tijekom Domovinskog rata

Mateja Crneković

Izvadak: Geografski prostor ima ključnu ulogu u procesu ratovanja. Analizom njegovih obilježja dobiva se uvid u njegove prednosti i nedostatke, u skladu s kojima se planiraju i provode vojne operacije. U ovome se radu provodi vojnogeografska analiza obrane grada Karlovca tijekom Domovinskog rata. Istraživanje obuhvaća područje karlovačke bojišnice, odnosno gradova Karlovca i Duge Rese te njihovu širu okolicu. Analiza se provodi standardnom vojnom procedurom OCOKA (Observation and fields of fires; Cover and concealment; Obstacles and movement; Key terrain ; Avenues of approach), a možemo ju podijeliti na analizu indeksa zaštitnog potencijala reljefa, analizu indeksa topničkog djelovanja i analizu prohodnosti zemljišta.

69 stranica, 30 grafičkih priloga, 22 tablica, 27 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: GIS analiza, vojna geografija, Karlovac, geostrateški položaj, Domovinski rat

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: 14. 1. 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-geographical analysis of defence of the city of Karlovac during the
Homeland War**

Mateja Crneković

Abstract: Geographical area plays a key part in warfare. Analysis of geographical properties gives important insight into spatial advantages and disadvantages of said area, which are used to plan and execute military operations. In this paper a military-geographical analysis of the defence of Karlovac during the Croatian war for independence is performed. The area of interest encompasses the Karlovac battlefield which consists the cities of Karlovac and Duga Resa and their surroundings. The analysis is performed using the OCOKA standard military procedure (Observation and fields of fires; Cover and concealment; Obstacles and movement; Key terrain; Avenues of approach), which consists of analysis of the terrain protection index, artillery index and land passability.

69 pages, 30 figures, 22 tables, 27 references; original in Croatian

Keywords: GIS analysis, military geography, Karlovac, geostrategic position, Homeland War

Supervisor: Mladen Pahernik, PhD, Associate Professor

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

Thesis title accepted: 16/01/2020

Thesis accepted: 14/01/2021

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

ZAHVALA

Ovim putem htjela bih se zahvaliti svim braniteljima koji su napustili svoje domove i riskirali svoje živote kako bi branili našu domovinu i koji su nam omogućili da danas živimo u slobodnoj i sigurnoj Hrvatskoj.

Nadalje, veliko hvala mojem mentoru izv. prof. dr. sc. Mladenu Paherniku na svim smjernicama, savjetima i pomoći tijekom pisanja ovog rada. Također, hvala i članovima povjerenstva izv. prof. dr. sc. Nevenu Bočiću i doc. dr. sc. Ivanu Zupancu za sve savjete vezane uz napisani rad.

Hvala i svim kolegama i profesorima na svakom obliku pomoći i podrške tijekom studija.

Veliko hvala mojem najboljem prijatelju Mateu što se sa mnom smijao u sretnim trenucima, bodrio me i poticao kad bi mi bilo teško i bio najbolji prijatelj kojeg sam mogla poželjeti. Također, hvala i mojim prijateljicama Luciji, Martini, Moreni i Katarini na podršci, prijateljstvu i svim nezaboravnim trenucima tijekom ovog putovanja.

Posebno hvala teti Veri i tetku Ivanu što su me primili u svoj dom, brinuli se o meni i bili mi velika podrška tijekom mog boravka u Zagrebu.

Najveće hvala mojoj obitelji: tati i mami, bratu i baki koji su bili uz mene u svim sretnim i tužnim trenucima, strpljivo slušali moje priče iz Zagreba i omogućili mi da ostvarim svoj najveći san.

Hvala vam!

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Opis i cilj rada.....	1
1.2. Prostorni obuhvat istraživanja	2
1.3. Prethodna istraživanja.....	2
1.4. Metodologija i materijali	3
1.4.1. Analiza motrenja i dogledanja.....	5
1.4.2. Indeks zaštitnog potencijala reljefa	5
1.4.3. Indeks topničkog djelovanja.....	8
1.4.4. Prohodnost zemljišta	10
2. Karlovac u Vojnoj Krajini i u okviru JNA vojnih oblasti	11
3. Povijesni kontekst.....	13
4. Vojne operacije na karlovačkoj bojišnici	13
4.1. Opći napad na Karlovac.....	13
4.2. Proboj iz Logorišta.....	16
4.3. Bitka za vojarnu	17
4.4. Vojnoredarstvena operacija Oluja.....	20
5. Vojnogeografski čimbenici.....	22
5.1. Fizičko-geografski čimbenici.....	22
5.1.1. Geomorfološki čimbenici	23
5.1.1.1. Hipsometrijska obilježja reljefa.....	23
5.1.1.2. Nagib padina.....	25
5.1.1.3. Ekspozicija padina.....	26
5.1.1.4. Vertikalna raščlanjenost reljefa	28
5.1.1.5. Zakrivljenost padina	30
5.1.1.6. Geomorfološki oblici veće vojne važnosti	32
5.1.2. Geološki čimbenici.....	33
5.1.3. Pedološki čimbenici.....	35

5.1.4.	Hidrološki čimbenici	36
5.1.4.1.	Operacije prelaska rijeka	39
5.1.5.	Klimatski čimbenici.....	41
5.1.6.	Način iskorištavanja zemljišta	43
5.1.7.	Morfogenetski tipovi reljefa	45
5.2.	Društveno-geografski čimbenici.....	47
5.2.1.	Administrativno-teritorijalni ustroj	48
5.2.2.	Morfologija i struktura naselja	48
5.2.3.	Demografski čimbenici.....	50
5.2.4.	Gospodarski čimbenici	52
5.2.5.	Prometni čimbenici.....	54
5.3.	Analiza motrenja i dogledanja	57
5.4.	Indeks zaštitnog potencijala reljefa.....	58
5.5.	Indeks topničkog djelovanja	60
5.6.	Prohodnost zemljišta.....	62
6.	Geostrateška važnost obrane grada Karlovca	64
7.	Zaključak	65
	Literatura	67
	Izvori.....	68
	Prilozi	VIII
	Popis slika.....	VIII
	Popis tablica.....	IX

1. Uvod

1.1. Opis i cilj rada

Tijekom povijesti ratovi su imali važnu ulogu u političkom oblikovanju prostora. Ratovalo se oduvijek, a razlozi su brojni. Najčešće se ratovalo radi osvajanja teritorija, ponajprije onog bogatog prirodnim resursima, uništenja pojedinih društvenih skupina, bilo etničkih, vjerskih ili političkih, i promjene političkog režima. No, primarni je razlog ratovanja jačanje političke moći i nametanje volje na međunarodnoj razini. U procesu ratovanja, na razini pojedinih bitaka i bojeva jednu od ključnih uloga ima zemljište. Analizom fizičko-geografskih i društveno-geografskih obilježja terena dobiva se uvid u njegove prednosti i nedostatke, koji u konačnici odlučuju ishod tih bitaka i bojeva. Planiranje i izvođenje napada iskorištavanjem prednosti te izbjegavanjem i, kada je to moguće, otklanjanjem nedostataka terena, omogućuje da čak i vojska nadjačana u ljudstvu i naoružanju pobijedi.

U prošlosti se vojska prilikom planiranja i izvođenja vojnih operacija oslanjala na terensko izviđanje te proučavanje postojećih karata i ručno mjerenje dužina i kutova na istima, te matematički izračun potrebnih parametara. Ovi su procesi trajali dugo, što je tehnološkim napretkom i razvojem GIS-a znatno smanjeno. Danas je GIS neizostavan alat u analizi terena. GIS omogućuje prikupljanje podataka o terenu te izradu digitalnih modela reljefa i analizu istih u vrlo kratkom vremenskom razdoblju. Osim toga, danas se pomoću GIS-a mogu provesti analize koje prije nisu bile moguće. Međutim, neovisno o tome na koji su način analizirana obilježja terena, najvažnije je kako su interpretirani dobiveni rezultati. Pogrešna interpretacija može imati katastrofalan ishod. U konačnici interpretacija, odnosno razumijevanje dobivenih rezultata utječe na planiranje i izvođenje vojnih operacija na taktičkoj, operativnoj i strategijskoj razini.

U ovome će se radu provesti vojnogeografska analiza vojnih operacija obrane grada Karlovca tijekom Domovinskoga rata. To podrazumijeva analizu utjecaja prirodno-geografskih i društveno-geografskih čimbenika na tijek i ishod obrane grada. U uvodnom dijelu rada će se objasniti i značenje Karlovca kao vojne utvrde Vojne Krajine i njegovo značenje u okviru JNA (Jugoslavenska narodna armija) vojnih oblasti. Objasnit će se i povijesni kontekst ratovanja u Karlovcu, te tijekom najvažnijih vojnih operacija na karlovačkom području. Uz to će se analizirati položaj i veličina vojarni oko Karlovca i tijekom njihovoga oslobađanja. U stožernom dijelu rada metodama prostorne analize utvrditi će se

obilježja zemljišta uz uspostavljenu crtu bojišnice obrane grada Karlovca. To uključuje računanje indeksa zaštitnog potencijala reljefa i indeksa topničkog djelovanja, te analizu motrenja i dogledanja i analizu prohodnosti zemljišta. U završnom dijelu rada će se objasniti i geostrateška važnost obrane grada Karlovca tijekom Domovinskog rata.

1.2. Prostorni obuhvat istraživanja

U klasičnom smislu, bojišnica podrazumijeva liniju razdvajanja, odnosno liniju koju su dosegnule protivničke snage u napadu ili gdje su prijateljske snage uspostavile obranu (URL 1). No, bojišnica podrazumijeva i područje odgovornosti dodijeljeno postrojbi, okolno zemljište koje utječe na vojne operacije zajedno sa zračnim prostorom iznad njega (Pahernik i Kereša, 2007). Karlovačka bojišnica obuhvaća grad Karlovac i njegovu širu okolicu značajnu za obranu i oslobođenje samoga grada, te grad Dugu Resu s okolicom. Dakle, karlovačka bojišnica obuhvaća područje između kanala Kupa-Kupa na sjeveru i Kosijerskog Sela na jugu, te od Novigrada na Dobri na zapadu do Donjeg Sjeničaka na istoku.

1.3. Prethodna istraživanja

Dosadašnji radovi koji se bave Domovinskim ratom na području Karlovca svode se na opis tijeka događaja u Karlovcu i Karlovačkoj županiji, pri čemu su sljedeći radovi bili najznačajniji za izradu ovoga rada:

Maleš, M., 2009: Kronologija zbivanja na karlovačko-kordunskom bojištu u Domovinskom ratu 1990.-1996.. U ovome je radu detaljno kronološki opisan tijek zbivanja na karlovačko-kordunskom bojištu, uz objašnjenje uzroka i posljedica istih, od početka 1990. do kraja 1995. godine, a koji su utjecali na tijek rata i proces osamostaljenja Republike Hrvatske.

Halovanić, D., 2007: Karlovačka županija u Domovinskom ratu. Ovaj rad opisuje značajne događaje u Karlovačkoj županiji tijekom Domovinskog rata, kao i tijek zauzimanja karlovačkih vojarni. Uz navedeno, pruža uvid u vojnopolitičku situaciju na ovome području i objašnjenje planova srpske vojske¹ o zauzimanju teritorija Karlovačke županije.

Ogorec, M., 2009: Geostrateški i vojno-politički položaj Karlovca u Domovinskom ratu. U navedenom se radu objašnjava strateški položaj grada Karlovca i vojno-politička važnost

¹ Pod srpskom vojskom podrazumijevaju se snage tzv. JNA, tzv. vojske srpske krajine te dragovoljaca iz Srbije.

njegovoga osvajanja za srpsku vojsku. Osim toga, rad pruža uvid u gospodarsko stanje i nacionalnu strukturu Karlovca, te značenje Karlovca za JNA kao grada s istaknutom vojnom ulogom.

Osim navedenih, izradi ovoga rada značajno su doprinijeli i sljedeći radovi koji nisu izravno povezani s Domovinskim ratom u Karlovcu, ali su značajni za provedbu vojnogeografske analize:

Bočić, N., Pahernik, M., Maradin, M., 2016: Temeljna geomorfološka obilježja Karlovačke županije. U ovome su radu opisana temeljna geomorfološka obilježja Karlovačke županije s prikazom temeljnih morfometrijskih, morfogenetskih i morfografskih obilježja navedene županije. Uz navedeno, opisana su i osnovna geološka i klimatska obilježja Karlovačke županije.

Pahernik, M., Kereša, D., 2007: Primjena geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena - indeks zaštitnog potencijala reljefa. Navedeni rad primjer je analize geomorfoloških obilježja i vrednovanja istih u svrhu određivanja zaštitnog potencijala reljefa. Analiza je provedena standardnom vojnom procedurom OCOKA (Observation and fields of fires; Cover and concealment; Obstacles and movement; Key terrain ;Avenus of approach), a ista se provodila unutar dijela vojnog poligona Slunj.

Vinković, K., 2018: Vojnogeografska analiza vojnih operacija Zima '94, Skok 1 i Skok 2 – Diplomski rad. U ovome se radu također koristi standardna vojna procedura OCOKA prilikom analize terena na području Livanjskog polja i okolnih planina Dinare, Staretine i Golije, a rad je i primjer određivanja indeksa topničkog djelovanja suprotstavljenih strana.

1.4. Metodologija i materijali

Izvor podataka korišten za analizu bio je digitalni model reljefa (DEM) EU-DEM v1.1 veličine jediničnih ćelija 25 m x 25 m iz baze podataka Copernicus – europskog programa za promatranje Zemlje. Ovaj je DEM podijeljen na 27 zona, od kojih je u ovome radu korišten DEM E40N20 koji obuhvaća područje Hrvatske, osim krajnjeg jugoistočnog dijela (Konavle) i krajnjeg istočnog dijela. Digitalni je model reljefa bio osnova prostorne analize koja je provedena pomoću ekstenzije *Spatial Analyst* u ESRI-jevom softveru ArcGIS verzije 10.4. Za određivanje načina iskorištavanja zemljišta korišteni su podaci CORINE LAND Cover iz 1990. godine koji su preuzeti iz baze podataka Copernicus. Kao izvor podataka za geomorfološke i hidrološke elemente u prostoru korištene su JNA topografske

karte 1:25000 (TK25) koje je izradio Vojnogeografski institut u Beogradu. Pri izradi ovoga rada korišteni su sljedeći listovi TK25: 319 (4-4), 320 (3-3, 3-4, 4-3), 369 (2-2, 2-3), 370 (1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 2-1, 2-3). List 369 (2-3) izrađen je u razdoblju 1974.-1976., a listovi 319 (4-4) i 369 (2-2) u razdoblju od 1984.-1986., dok su ostali listovi izrađeni u razdoblju od 1977.-1979. godine. Temelj za izradu geološke karte karlovačke bojišnice bila je Geološka karta Republike Hrvatske 1:300000 koju je izradio Hrvatski geološki institut, a temelj za izradu pedološke karte karlovačke bojišnice bila je Digitalna pedološka karta Hrvatske. Vektorski slojevi podataka Hrvatske u *shapefile* formatu preuzeti su iz Središnjeg registra prostornih jedinica Republike Hrvatske iz 2013. godine. Klimatološki podaci za grad Karlovac preuzeti su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ), pri čemu su kod izrade klimadijagrama i određivanja broja dana s različitim vremenskim uvjetima računati prosjeci za razdoblje 1949.-2018. godine.

Kod osnovnog pregleda istraživanog područja određuje se djelovanje vojnih postrojbi, odnosno njihov položaj i kretanje unutar karlovačke bojišnice. U nastavku slijedi analiza utjecaja fizičko-geografskih i društveno-geografskih čimbenika na izvođenje i ishod vojnih operacija. Analiza fizičko-geografskih čimbenika uključuje analizu geomorfoloških, geoloških, pedoloških, hidroloških, vegetacijskih i klimatskih obilježja. Analiza geomorfoloških čimbenika uključuje morfometrijski pregled istraživanog područja koji uključuje izradu hipsometrijskih karata, karata nagiba i ekspozicije padina, vertikalne raščlanjenosti reljefa i zakrivljenosti padina, te određivanje morfogenetskih tipova reljefa i prostornog rasporeda specifičnih geomorfoloških oblika koji su značajno utjecali na provođenje vojnih operacija. Društveno-geografski čimbenici uključuju analizu administrativno-teritorijalnog ustroja, morfologije i strukture naselja, demografskih, gospodarskih i prometnih obilježja istraživanog područja. Analizu navedenih vojnih čimbenika potrebno je provoditi obzirom na taktičko-strateški položaj i djelovanje vojnih postrojbi i u okviru povijesnog konteksta.

Kako bi se provela što detaljnija vojnogeografska analiza radi planiranja i provođenja vojnih operacija provest će se standardna vojna procedura analize terena OCOKA (O - Observation and fields of fires; C - Cover and concealment; O - Obstacles and movement; K - Key terrain; A - Avenues of approach). Ova se procedura sastoji od analize vidljivosti i područja paljbe, definiranja potencijala prikrivanja i zaklanjanja, određivanje prepreka i pravaca kretanja, određivanje ključnog dijela bojišta i određivanja avenija prilaza.

1.4.1. Analiza motrenja i dogledanja

Analiza motrenja i dogledanja odnosi se na vidljivost terena s dominantnih točaka u prostoru. Svaka dominantna točka u prostoru predstavlja potencijalno motrište. Preglednost terena ovisi o nadmorskoj visini na kojoj se nalazi motrište, ali i o orografskoj strukturi okolnog prostora. Osim toga, na preglednost terena utječu i vremenski uvjeti, doba dana te gustoća i visina vegetacije, kao i građevine i naselja.

Vidljivost terena određuje se pomoću alata *Viewshed* iz *Spatial Analyst*-a, a rezultat analize je rasterski sloj vidljivosti terena pri čemu vrijednost ćelije pokazuje broj potencijalnih motrišta s kojih je ta ćelija (točka) vidljiva. Kod određivanja dominantnih točaka u prostoru, optimalna vrijednost je oko 30 točaka na 50 km² (Pahernik i Kereša, 2007). Na karlovačkoj bojišnici, unatoč tome što je riječ o nizinskom prostoru, ima oko 180 potencijalnih motrišta. Međutim, na temelju protezanja linije razdvajanja, odnosno rasporeda hrvatskih i srpskih snaga, nadmorske visine potencijalnih motrišta i orografske strukture okolnog prostora odabrano je 59 motrišta, što je oko 5 točaka na 50 km², koja su korištena kod analize vidljivosti terena. Dakle, na karlovačkoj bojišnici neka točka može biti vidljiva s ukupno 59 motrišta. Veći broj motrišta znači i veću vidljivost terena, odnosno manju mogućnost prikrivanja i zaštite.

1.4.2. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

Zaštitni potencijal reljefa pokazatelj je mogućnosti prikrivanja i zaklanjanja na određenom prostoru. Kod njegovog određivanja potrebno je definirati parametre ekspozicije padina i vidljivosti, koji su promjenjivi te se određuju prema taktičkoj situaciji na terenu (tab. 1.). Osim navedenih, za određivanje zaštitnog potencijala reljefa koriste se i konkavnost reljefa, gustoća dolinske mreže, gustoća ponikvi i način korištenja zemljišta, koji su nepromjenjivi za sva vojna djelovanja.

Ekspozicija padina određuje se pomoću alata *Aspect*, a pokazuje orijentiranost padina prema stranama svijeta. Kut se određuje od pravca smjera sjevera u smjeru kazaljke na satu, te prema tome ima ukupno 9 klasa (S, SI, I, JI, J, JZ, Z, SZ, zaravnjeni reljef). Za potrebe ovoga rada padine su kategorizirane prema tome jesu li okrenute prema hrvatskoj ili srpskoj vojsci, jer je u vojnogeografskom smislu važnija orijentacija prema rasporedu snaga na terenu, nego prema stranama svijeta. Padine mogu biti direktno ili bočno okrenute prema hrvatskim, odnosno srpskim snagama, a zaravnjeni je teren bez izrazite orijentacije.

Ekspozicija padina omogućuje, odnosno onemogućuje pregled terena i uočavanje kretanja i utvrđenih položaja protivnika, te olakšava planiranje taktike napada i obrane.

Zakrivljenost padina, odnosno konkavnost i konveksnost reljefa određuju se alatom *Curvature*. Pozitivne vrijednosti ukazuju na konkavnost i podrazumijevaju veću mogućnost prikrivanja i zaštite, dok negativne vrijednosti ukazuju na konveksnost reljefa i manju mogućnost prikrivanja i zaštite. Što je veća vrijednost negativnog predznaka to su reljefni oblici konkavniji, a što je veća vrijednost pozitivnog predznaka to su reljefni oblici konveksniji. Najveća je koncentracija zakrivljenosti u rasponu od -0.1 do 0.1 i te vrijednosti predstavljaju reljefne oblike bez izrazite zakrivljenosti (Pahernik i Kereša, 2007).

Gustoća dolinske mreže određuje se prema smjeru otjecanja i akumulaciji istog pomoću alata *Line Density*, dok se gustoća ponikava određuje alatom *Point Density*. Za oba parametra određuje se prosječna gustoća na 1 km². Veća gustoća podrazumijeva i veću mogućnost prikrivanja i zaštite.

Za svaki parametar određuju se klase kojima se dodjeljuju bonitetne vrijednosti. Veća bonitetna vrijednost znači i veći zaštitni potencijal reljefa, i obrnuto. Za parametre vidljivosti, konkavnosti, ekspozicije padina i načina iskorištavanja zemljišta određuju se bonitetne vrijednosti 1-5, dok se za gustoću dolinske mreže i gustoću ponikava određuju bonitetne vrijednosti 0-2. Nakon određivanja bonitetnih vrijednosti za sve varijable, potrebno je provesti rastersko preklapanje, odnosno zbrajanje vrijednosti boniteta alatom *Raster Calculator*, a rezultat preklapanja su vrijednosti zaštitnog potencijala reljefa.

Tab. 1.: Parametri određivanja indeksa zaštitnog potencijala reljefa

Varijable	Klase	Opis klase	Bonitet	Zaštita
Vidljivost	36 – 54 točaka vidljivo 21 – 35 točaka vidljivo 11 – 20 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 • Izrazito zaštićeni prostor 	1 2 3 4 5	<ul style="list-style-type: none"> • Izrazito nepovoljna • Nepovoljna • Dobra • Povoljna • Izrazito povoljna
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

Varijable	Klase	Opis klase	Boni -tet	Zaštita
Ekspozicija padine	<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
Gustoća ponikvi	$\leq 10 \text{ ponikvi/km}^2$ $11 - 30 \text{ ponikvi/km}^2$ $31 - 60 \text{ ponikvi/km}^2$ $61 - 100 \text{ ponikvi/km}^2$ $\geq 101 \text{ ponikve/km}^2$	<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"> 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"> Izrazito zaštićeni prostor Izrazito zaštićeni prostor Zaštićeni prostor Dobro zaštićeni prostor Izrazito otvoreni prostor Otvoreni prostor Dobro zaštićeni prostor Izrazito zaštićeni prostor Izrazito otvoreni prostor Izrazito otvoreni prostor 	5 5 3 4 1 2 4 5 1 1	<ul style="list-style-type: none"> Izrazito povoljna Izrazito povoljna Dobra Povoljna Izrazito nepovoljna Nepovoljna Povoljna Izrazito povoljna Izrazito nepovoljna Izrazito nepovoljna

1.4.3. Indeks topničkog djelovanja

Indeks topničkog djelovanja pokazuje koliko je teritorij pod kontrolom neprijatelja dohvatljiv za prijateljsku vojsku. Karlovac je grad na karlovačkoj bojišnici koji su srpske snage višestruko napadale topništvom, zbog čega će se indeks topničkog djelovanja, umjesto za područje cijele bojišnice, odrediti za glavni pravac napada jugoistok-sjeverozapad. Indeks će se topničkog djelovanja odrediti na temelju paljbenih položaja hrvatske i srpske vojske na početku 1992. godine. Za određivanje indeksa topničkog djelovanja koriste se sljedeći parametri: ekspozicija padina, vidljivost, konkavnost reljefa i domet paljbe. Parametri vidljivost i konkavnost reljefa određeni su kao i kod izračuna indeksa zaštitnog potencijala reljefa, dok su bonitetne vrijednosti ekspozicije padina određene zasebno za hrvatske i zasebno za srpske snage. Prema tome, padine koje imaju bonitetnu vrijednost 5 za hrvatsku vojsku, za srpsku će imati 1, a one koje imaju bonitet 4 za hrvatsku vojsku, za srpsku će imati 2, dok iste padine orijentirane na sjeveroistok i jugozapad imaju istu bonitetnu vrijednost za obje strane. Domet paljbe određen je prema tehničkim karakteristikama najčešće korištenog topničkog naoružanja na karlovačkoj bojišnici (tab. 2.). Domet je paljbe podijeljen na minimalni, primarni i sekundarni domet, pri čemu minimalni domet predstavlja minimalnu udaljenost do koje određeni tip topničkog oružja može ispaliti projektil. Sekundarni domet predstavlja maksimalni domet do kojeg topničko oružje može ispaliti projektil, a kako su pod tehničkim karakteristikama topničkog naoružanja uglavnom navedeni samo minimalni i maksimalni domet, onda je primarni domet određen kao $\frac{1}{2}$ maksimalnog dometa (Vinković, 2018). Domet paljbe određuje se pomoću alata *Multiple Ring Buffer*, a rezultat je vektorski sloj podataka s granicama minimalnog, primarnog i sekundarnog dometa. Nadalje, taj vektorski sloj potrebno je pretvoriti u rasterski sloj, što se provodi alatom *Polygon to Raster*, a kako bi se mogle odrediti bonitetne vrijednosti dometa paljbe. Osim navedenih, za određivanje indeksa topničkog djelovanja koristi se i parametar kuta paljbe, o kojemu ovisi minimalni i maksimalni domet paljbe, no u ovome je slučaju taj parametar zanemaren.

Tab. 2.: Raspon dometa najčešće korištenog topničkog naoružanja

Tip topničkog naoružanja	Minimalni domet (m)	Primarni domet (m)	Sekundarni domet (m)
Minobacač M75 120mm	297	3170	6340
Haubica M56 105mm	2000	9250	18500
Top M-42 ZIS 76mm	500	6645	13290

Izvor: Čutura, 2011; Kirchoffer i Kirchoffer, 2016; URL 2

Parametrima ekspozicije padina, konkavnosti reljefa i vidljivosti određene su klase kojima su dodijeljene bonitetne vrijednosti 1-5, dok kod dometa paljbe minimalni domet ima bonitetnu vrijednost 0, primarni domet 5, jer je to udaljenost do koje je neki tip topničkog naoružanja najučinkovitiji, dok sekundarni domet ima bonitetnu vrijednost 3, jer se smanjuje učinkovitost topničkog djelovanja s povećanjem udaljenosti, posebno nakon prelaska granice primarnog dometa (tab. 3.). Na kraju se provodi rastersko preklapanje, odnosno zbrajanje bonitetnih vrijednosti alatom *Raster Calculator*, čiji konačni rezultat predstavlja indeks topničkog djelovanja.

Tab. 3.: Parametri određivanja indeksa 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"> • Jugoistok • Jug, Istok • Sjeveroistok, Jugozapad • Sjever, Zapad • Sjeverozapad 	U odnosu na srpsku vojsku: <ul style="list-style-type: none"> • Sjeverozapad • Sjever, Zapad • Sjeveroistok, Jugozapad • Jug, Istok • Jugoistok 	<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	≤ 297 m 297 – 3170 m > 3170 m		<ul style="list-style-type: none"> • Minimalni domet • Primarni domet • Sekundarni domet 	0 5 3

1.4.4. Prohodnost zemljišta

Prohodnost zemljišta pokazuje mogućnost kretanja vojnih postrojbi na određenom području. Za određivanje prohodnosti terena korišteni su sljedeći parametri: nagib padine, način korištenja zemljišta, gustoća prometne mreže, gustoća dolinske mreže, gustoća ponikvi i tipovi tla (tab. 4.). Nagib padine određuje se pomoću alata *Slope*. Veći nagib padina znači i manju prohodnost terena, pri čemu je teren nagiba $> 25^\circ$ neprohodan za sve tipove vozila. Gustoća prometne mreže određuje se, kao i gustoća dolinske mreže, pomoću alata *Line Density*. Veća gustoća prometne mreže podrazumijeva i veću prohodnost zemljišta.

Svakome parametru su određene klase kojima su dodijeljene bonitetne vrijednosti 1-5, pri čemu veća bonitetna vrijednost znači i veću prohodnost. Bonitetne vrijednosti tipova tla određene su na temelju stupnja vlažnosti, pri čemu veći stupanj vlažnosti znači manju bonitetnu vrijednost i obrnuto. Vrijednosti prohodnosti terena dobivaju se rasterskim preklapanjem, odnosno zbrajanjem bonitetnih vrijednosti navedenih parametara alatom *Raster Calculator*.

Tab. 4.: Parametri određivanja indeksa prohodnosti zemljišta

Varijable	Klase	Opis klase	Bonitet
Nagib padine	$> 25^\circ$ $15 - 25^\circ$ $10 - 15^\circ$ $5 - 10^\circ$ $\leq 5^\circ$	<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 prometne mreže	$\leq 1 \text{ km/km}^2$ $1 - 5 \text{ km/km}^2$ $5 - 10 \text{ km/km}^2$ $10 - 20 \text{ km/km}^2$ $> 20 \text{ km/km}^2$	<ul style="list-style-type: none"> • Neznatna gustoća • Mala gustoća • Srednja gustoća • Velika gustoća • Vrlo velika gustoća 	1 2 3 4 5

Varijable	Klase	Opis klase	Bonitet
Gustoća dolinske mreže	<ul style="list-style-type: none"> > 120 m/km² 90 – 120 m/km² 60 – 90 m/km² 30 – 60 m/km² ≤ 30 m/km² 	<ul style="list-style-type: none"> • Vrlo velika gustoća • Velika gustoća • Srednja gustoća • Mala gustoća • Neznatna gustoća 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5
Gustoća ponikvi	<ul style="list-style-type: none"> ≥ 101 ponikve/km² 61 – 100 ponikvi/km² 31 – 60 ponikvi/km² 11 – 30 ponikvi/km² ≤ 10 ponikvi/km² 	<ul style="list-style-type: none"> • Vrlo velika gustoća • Velika gustoća • Srednja gustoća • Mala gustoća • Neznatna gustoća 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5
Tipovi tla	<ul style="list-style-type: none"> • Aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava • Aluvijalno livadno (humofluvisol) • Kiselo smeđe na klastitima • Kiselo smeđe na praporu i holocenskim nanosima • Kiselo smeđe na reliktnoj crvenici • Smeđe na dolomitima • Lesivirano pseudoglejno na praporu • Lesivirano tipično i akrično na vapnencu i dolomitu • Lesivirano tipično na ilovačama • Močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana • Močvarno glejno vertično • Pseudoglej – glej, djelomično hidromeliorirani • Pseudoglej na zaravni • Pseudoglej obronačni • Rendzina na dolomitu i vapnencu • Rendzina na laporu (flišu) i mekim vapnencima • Veća naselja • Vodene površine 	<ul style="list-style-type: none"> • Prohodno • Prohodno • Prohodno • Prohodno • Prohodno • Prohodno • Ograničeno prohodno • Prohodno • Prohodno • Teško prohodno • Neprohodno • Teško prohodno • Ograničeno prohodno • Ograničeno prohodno • Izuzetno prohodno • Prohodno • Neprohodno • Neprohodno 	<ul style="list-style-type: none"> 4 4 4 4 4 4 3 4 4 2 1 2 3 3 5 4 1 1

2. Karlovac u Vojnoj Krajini i u okviru JNA vojnih oblasti

Hrvatska je 1527. godine postala dio Habsburške Monarhije i na granici hrvatskih ostataka izgrađen je sustav za obranu od Turaka (Čulig, n.d.). Ovo se pogranično područje naziva Vojna Krajina i predstavlja militariziranu sigurnosnu zonu na granici s Osmanskim

Carstvom. Vojna se Krajina dijelila na Hrvatsko-slavonsku, Bansku i Sedmogradsku krajinu. Hrvatsko-slavonska vojna krajina protezala se od rijeke Drave do Jadranskog mora, pri čemu je Hrvatska krajina obuhvaćala područje od rijeke Kupe do Jadranskog mora, a Slavonska krajina od rijeke Drave do rijeke Kupe. Zbog stalnih turskih osvajanja, na sutoku Korane i Kupe u blizini stare utvrde Dubovac, izgrađena je 1579. godine utvrda Karlovac (Petrić, 2008). Utvrda je izgrađena na sutoku dviju rijeka kako bi vodene površine pružile dodatnu zaštitu od turskih prodora, a zbog svoje obrambene funkcije, izgrađena u obliku šesterokrake zvijezde s pravokutnom mrežom ulica, što je detaljnije objašnjeno u poglavlju „*Morfologija i struktura naselja*“. Uz Sisak i Senj, Karlovac je postao glavna utvrda za obranu donjih austrijskih zemalja. Karlovac se već na početku osnivanja istaknuo kao važna točka obrane Hrvatske krajine, a zbog svojega položaja na križištu prometnih pravaca i na tek 100-tinjak kilometara udaljenosti od Jadranskog mora, njegovo je značenje neprestano raslo. Zbog toga je Karlovac postao središte Hrvatske vojne krajine koja je onda postala poznatija kao Karlovački generalat. Ulogu pograničnog grada Karlovac je imao sve do 1699. godine kada se granica, na temelju Karlovačkog mira, pomaknula s rijeke Korane na rijeku Unu, a Karlovac je postao vojno i upravno središte novooslobođenih područja (Čulig, n.d.). Kontinuirano ulaganje u obrambeni sustav osiguralo je Karlovcu presudnu ulogu i u budućim sukobima na ovome području.

JNA sastojala se od 4 vojne oblasti (VO): 1. VO – Beograd, 3. VO – Skopje, 5. VO – Zagreb i Vojnopomorska oblast – Split. Prva vojna oblast obuhvaćala je Hrvatsku istočno od linije Virovitica-Karlovac-Karlobag, Bosnu i Hercegovinu, Vojvodinu i dio Srbije, dok je 5. VO obuhvaćala Hrvatsku zapadno od linije Virovitica-Karlovac-Karlobag i Sloveniju. Treću vojnu oblast činilo je dio Srbije, Crna Gora, Kosovo i Makedonija, a Vojnopomorska oblast obuhvaćala je južni dio Istre, Primorje, Dalmaciju s otocima i crnomorsko primorje. Karlovac je pripadao 5. VO, a smješten je u graničnoj zoni prema 3. VO, i dio je linije Virovitica-Karlovac-Karlobag koja predstavlja granicu Velike Srbije. Tijekom povijesti Karlovac se isticao kao važno vojno središte, te je tamo uvijek bio smješten snažan vojni garnizon razmješten u velikom broju vojarni, zbog čega ga se i naziva „*gradom vojnih lica*“. Uz vojarnu, u Karlovcu je bio smješten i veliki broj vojnih skladišta i nekoliko tvornica koje su proizvodile dijelove za vojnu tehniku. Osim što je svoje snage smjestila u karlovačkim vojarnama, JNA je u Karlovcu smjestila i zapovjedništvo 6. pješačke divizije s pristožernim postrojbama i jačim snagama iste, te veću inženjerijsku postrojbu, kao i inženjerijski centar sa svim školskim ustanovama vezanima uz inženjeriju (od Škole rezervnih oficira do specijalizacije Vojne akademije kopnene vojske) (Ogorec, 2009). Veliki broj objekata vojne

infrastrukture zahtijeva i veliki broj pripadnika oružanih snaga, što je rezultiralo snažnim vojnim utjecajem u socijalnom, političkom i drugim aspektima razvoja.

3. Povijesni kontekst

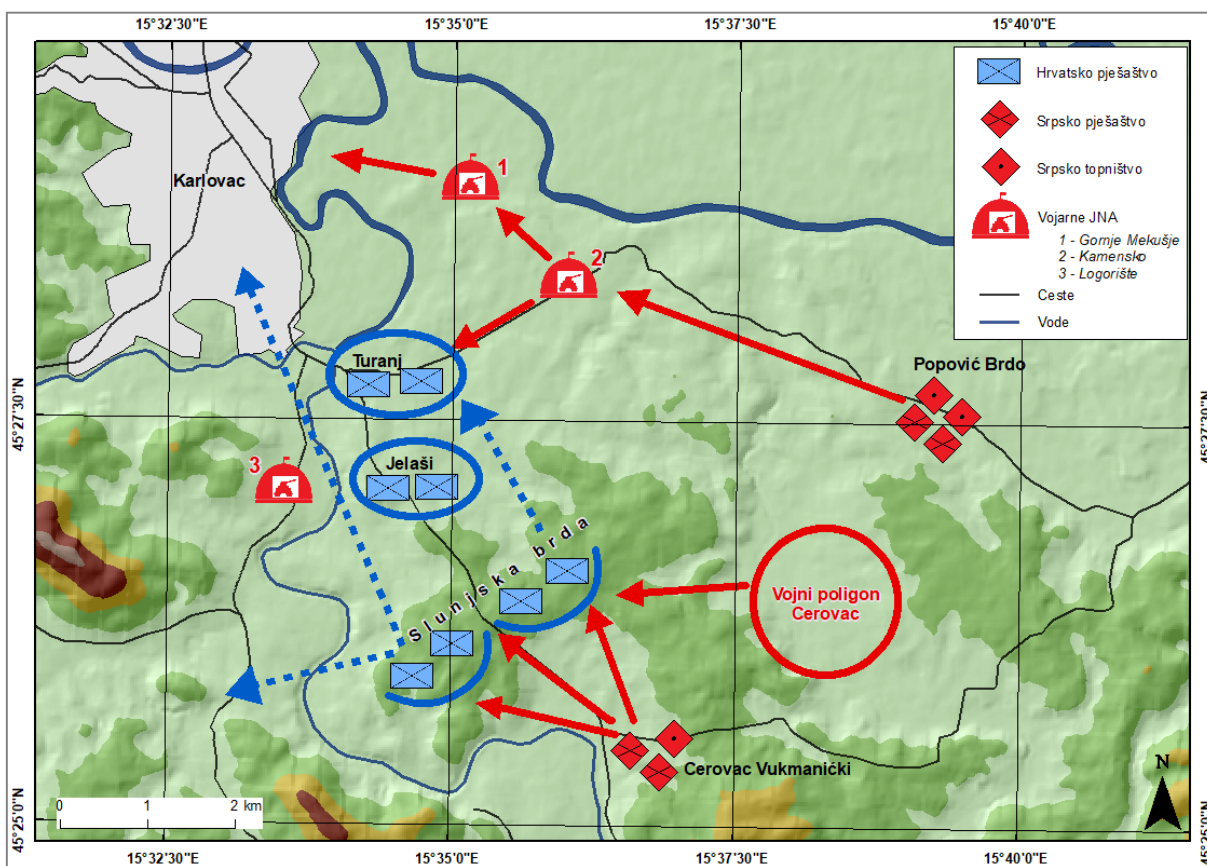
Nakon smrti predsjednika Josipa Broza Tita 1980. godine, došlo je do sukoba između jugoslavenskih država oko ustroja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije (SFRJ). Naime, Srbija je zagovarala centralističko, dok su Hrvatska i Slovenija predlagale konfederativno uređenje. Uz to, Srbija je izrazila nezadovoljstvo zbog statusa autonomnih pokrajina Vojvodine i Kosova koji je zajamčen Ustavom iz 1974. godine. Prvotno je Srbija zauzela stav o njezinoj neravnopravnosti s ostalim jugoslavenskim državama, a kasnije je postavila zahtjev za ujedinjenjem svih pripadnika srpske nacionalnosti u jednu teritorijalnu jedinicu, tzv. Veliku Srbiju. Velika je Srbija trebala obuhvaćati Makedoniju, Srbiju, Crnu Goru, Kosovo, Vojvodinu, Bosnu i Hercegovinu te Hrvatsku do linije Virovitica-Karlovac-Karlobag. Godine 1988. započeli su tzv. mitinzi istine, a u kolovozu 1990. počinje balvan-revolucija, koja se smatra početkom Domovinskog rata. Uslijedili su brojni napadi srpskih paravojnih postrojbi i JNA na Bosnu i Hercegovinu, Hrvatsku i Sloveniju. Srpske paravojne postrojbe i JNA djelovale su u okviru paradržave Srpske autonomne oblasti (SAO) Krajina u Hrvatskoj i Republike Srpske Krajine (RSK) u Bosni i Hercegovini.

4. Vojne operacije na karlovačkoj bojišnici

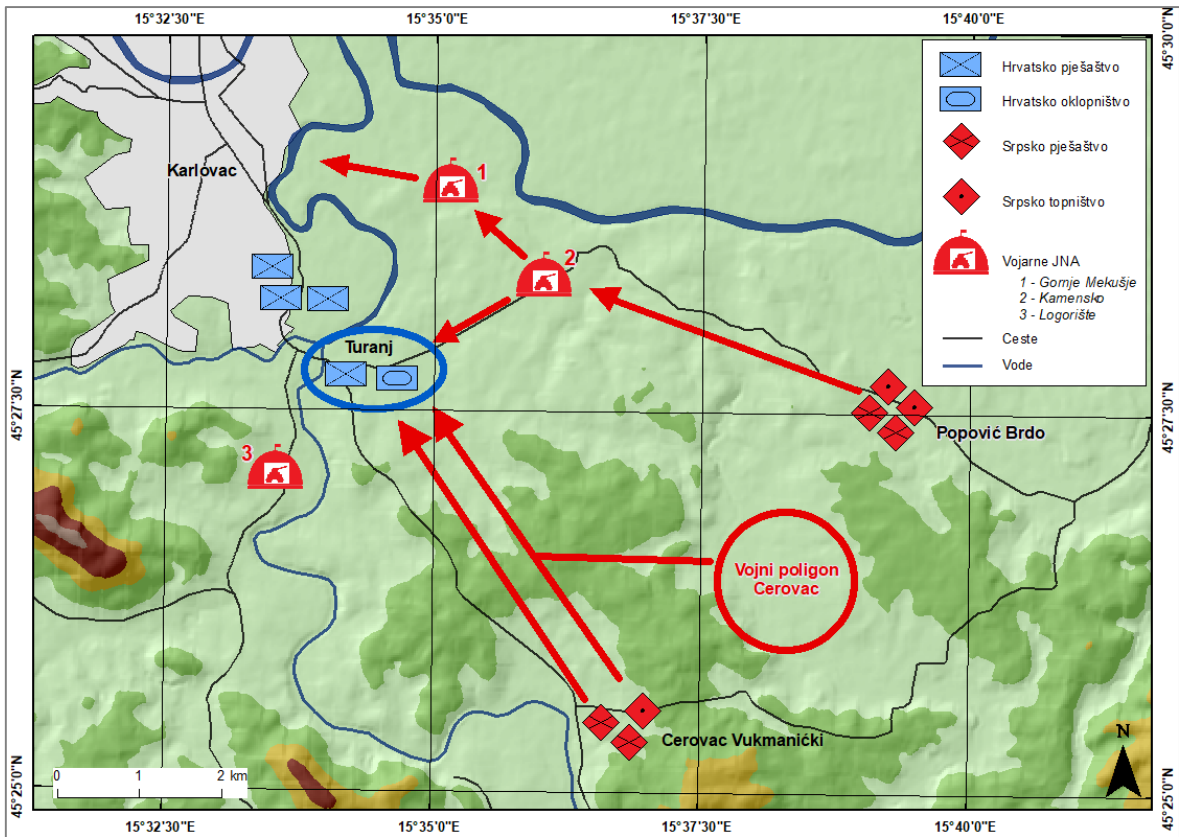
4.1. Opći napad na Karlovac

U jutarnjim satima 4. listopada 1991. započinje „*Opći napad na Karlovac*“ (Maleš, 2009). Srpska vojska prvo vrši snažan topničko-zračni, a zatim i pješački napad na položaje hrvatske vojske na Slunjskim brdima (sl. 1.). Hrvatska vojska, naoružana samo lakim pješačkim naoružanjem, uspijeva obraniti svoje položaje. Istovremeno, dio srpske vojske ulazi u Kamensko, a hrvatske se snage preko Kupe povlače s tog područja, čime se srpskoj vojsci otvara put za napad na Turanj preko Sajeveca. Neprijatelj granatira Karlovac i okolicu. Hrvatska vojska smještena u Lasinji izvlači se na lijevu obalu Kupe, pri čemu Lasinja i desna obala Kupe ostaju neobranjene. Sljedećeg dana, srpska vojska raketira položaje hrvatske vojske na Slunjskim brdima, a 6. listopada 1991. hrvatske snage napuštaju Slunjska brda zbog snažnog otpora i dolaska pojačanja srpske vojske. Dio hrvatske vojske se povlači preko rijeke Korane u Ladvenjak, a dio preko Turnja u Mostanje. U noći 6./7. listopada 1991.

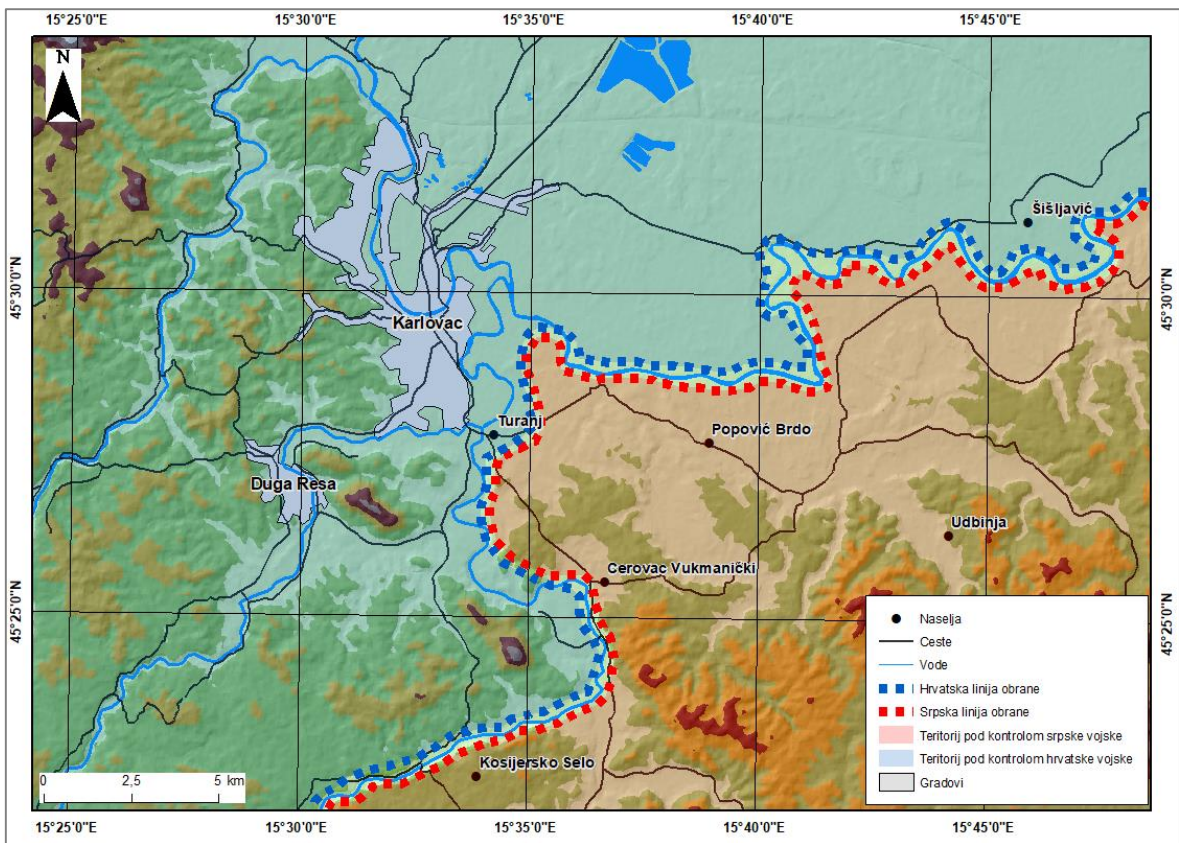
hrvatska vojska utvrđuje položaje na Turnju, čime je sačuvan mostobran između Korane i Mrežnice, a što se pokazalo ključnim u obrani grada Karlovca. Dana 7. listopada 1991. srpska vojska vrši topnički napad na Turanj i Mostanje, a posebno na područje između Korane i Mrežnice. Nakon toga uslijedio je napad oklopništvom i pješastvom (sl. 2.). Hrvatske snage zaustavljaju srpske snage na Turnju i Sajevcu te uspostavljaju liniju obrane na potezu Poloj – Turanj – Mikšići – Sajevac (sl. 3.). Krajem listopada 1991., hrvatska vojska vrši napad na pravcu Turanj – Goljaki, pri čemu zauzima Goljake, a uspijeva prijeći Koranu kod Zastinja i zauzeti Križaniće gdje uspostavlja mostobran. Hrvatska je vojska iskoristila prirodne prepreke rijeke Koranu i Kupu i postavila liniju obrane na njihovim obalama. Linija obrane uspostavljena 1991. godine nije se značajno mijenjala sve do provedbe oslobodilačke akcije Oluja.



Sl. 1.: Opći napad na Karlovac 4.-6. listopada 1991. godine



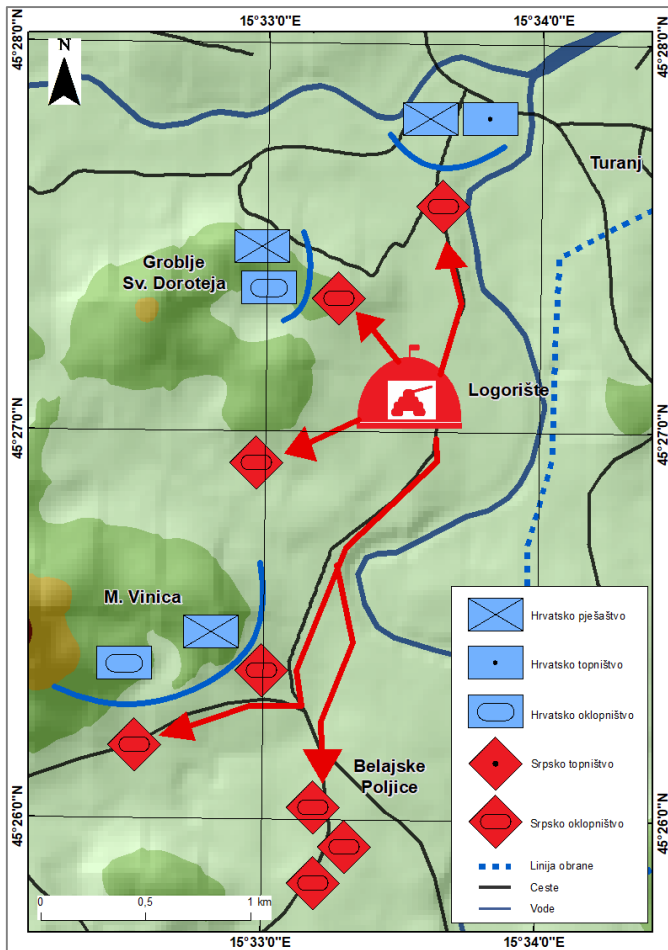
Sl. 2.: Opći napad na Karlovac 7. listopada 1991. godine



Sl. 3.: Linija obrane na karlovačkoj bojišnici uspostavljena 1991. godine

4.2. Proboj iz Logorišta

Dana 28. listopada 1991. započinje neprijateljski napad na Turanj, a trećeg dana studenog 1991. srpska je vojska granatirala šire područje Karlovca, što je zapravo bila obmana za lakši proboj iz vojarnje Logorište (Maleš, 2011). Hrvatska vojska povlači svoje snage koje su blokirale vojarnu Logorište u obranu Turnja i na taj način olakšava proboj. Predzadnjeg dana listopada srpske snage ubacuju ljudstvo preko Korane u vojarnu Logorište i sve se intenzivnije pripremaju za proboj. Hrvatska je vojska uhvatila poruku na radiovezi između srpskih snaga u vojarni Logorište i onih na okupiranom prostoru i na taj način saznala za plan proboja iz Logorišta (Halovanić, 2005). Tada je hrvatska vojska svoje snage rasporedila na području od rijeke Korane u naselju Logorište do groblja Sv. Doroteje, zapadno od vojarnje na području od groblja do šume u smjeru Vinice. Također, hrvatska je vojska zauzela položaje na obroncima Male Vinice, u Belajskim Poljicama, u Zastinji, te na hrptu Rogave i na sjevernom dijelu kamenoloma u Belaju. Na taj je način vojarna Logorište bila okružena s tri strane (sjever, jug i zapad), dok je na istoku rijeka Korana koja predstavlja prepreku za proboj u tome smjeru. Proboj je, uz topničku potporu sa Slunjskih brda i iz vojarnje, započeo u jutarnjim satima 4. studenog 1991. (sl. 4.) (Marijan, 2011). Srpska se vojska probila iz vojarnje krećući se u četiri pravca: prema groblju Sv. Doroteja, prema Bariloviću i Dugoj Resi i prema Leskovcu i Banjskom Selu. Na svim pravcima srpske snage nailaze na snažan otpor hrvatske vojske, pri čemu je neprijatelj izgubio nekoliko tenkova kod Belajskih Poljica. Zbog gubitaka tenkova i snažnog otpora hrvatske vojske, neprijatelj odustaje od daljnjeg prodora prema Dugoj Resi i povlači se u smjeru Belajskih Poljica. Srpska vojska do kraja dana dostiže liniju Podvožić – Belaj – Belajske Poljice – vojarna Logorište (Maleš, 2011). Sljedećeg dana srpske snage, zbog pritiska hrvatske vojske, formiraju kolonu i nastavljaju proboj pravcem vojarna Logorište – Belajske Poljice – Ladvenjak. Nakon višednevnih borbi srpska se vojska 7. studenog povlači preko Korane u Malićima prema Kordunu, čime završava proboj. Istoga je dana srpska vojska raketirala vojarnu Logorište radi uništenja preostalih materijalno-tehničkih sredstava.



Sl. 4.: Proboj srpske vojske iz vojarne Logorište 4. studenog 1991. godine

4.3. Bitka za vojarne

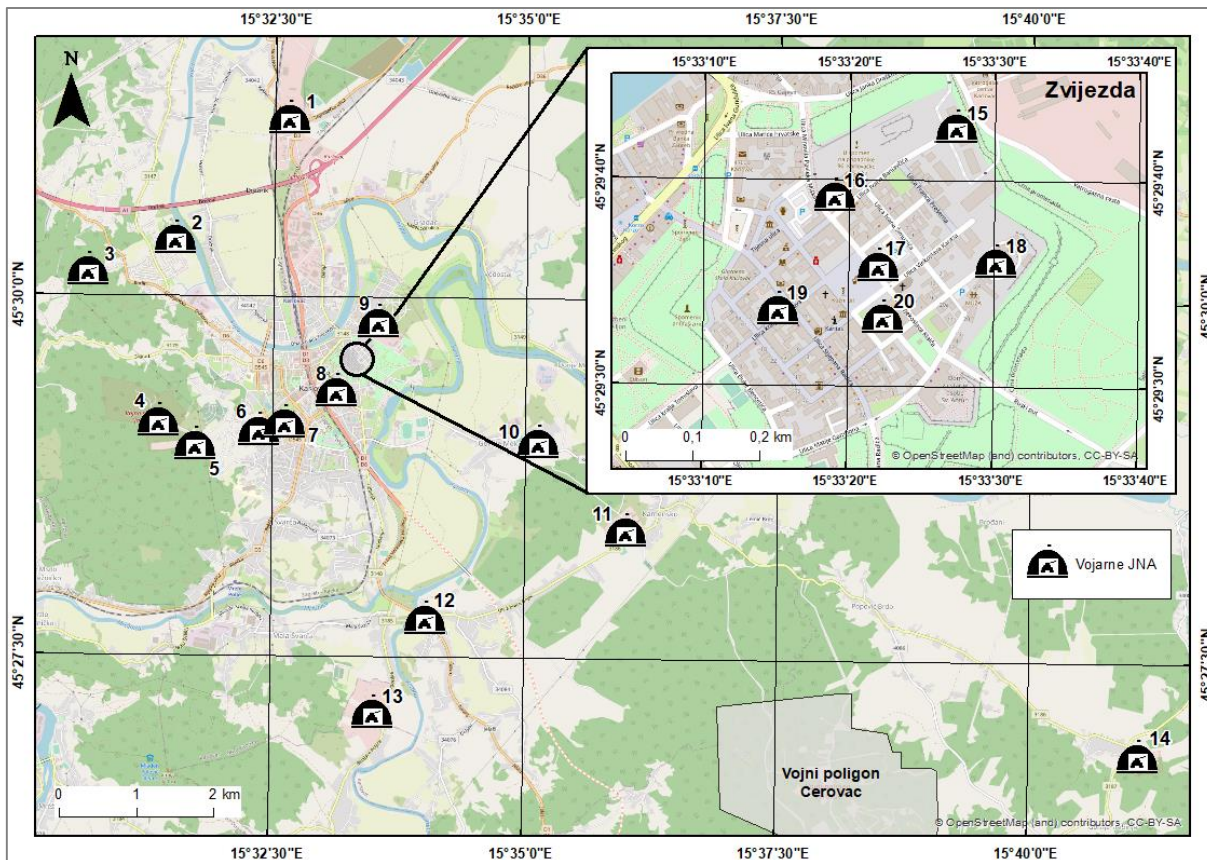
U Karlovcu i okolici je na početku Domovinskog rata bilo ukupno 39 vojnih objekata, od čega 20 vojarni i vojnih skladišta. Vojarne su hrvatskoj vojsci predstavljale veliki problem, jer su brojni pripadnici JNA smješteni u istima lako mogli napasti Karlovac i okolicu, zbog čega je hrvatskoj vojsci bilo u interesu odmah na početku rata osvojiti vojarne. Predsjednik Hrvatske Franjo Tuđman izdao je 12. rujna 1991. zapovijed o blokadi vojarni i objekata JNA u Hrvatskoj (Halovanić, 2007). U skladu sa sporazumom iz Haaga od 10. listopada 1991., JNA je trebala napustiti Hrvatsku, što je rezultiralo prepuštanjem nekih vojnih objekata Hrvatskoj (Maleš, 2009). Međutim, prepušteni objekti bili su manjeg značenja za JNA, dok su objekti u kojima su bila važna materijalno-tehnička sredstva ostala pod kontrolom JNA.

Vojarne su na karlovačkom području smještene unutar grada Karlovca ili u naseljima u njegovoj neposrednoj blizini (sl. 5.). U staroj gradskoj jezgri Zvijezdi smješteno je 6

vojarni, koje su ujedno i najmanje vojarne na ovome području. Te su vojarne izgrađene u 16. st. za vojne potrebe tadašnje Habsburške Monarhije, zbog čega i jesu manje veličine. Jačanjem vojne uloge Karlovca dolazi do njegovog širenja izvan granica Zvijezde, a javlja se i potreba za većim vojnim objektima, koji se onda grade na slobodnim parcelama na rubovima grada i u okolnim naseljima. Sjeveroistočno od Zvijezde smješteno je vojno skladište Gaza u istoimenom naselju na rubu grada, koje je kasnije postalo izbjeglički kamp, dok je jugozapadno od Zvijezde u Domobranskoj ulici smještena vojarna „Petrova Gora“. Ostale vojarne i vojna skladišta u gradu smještena su u njegovim rubnim naseljima Borlin, Tičarnica, Jamadol i Lušćić, a najveći vojni objekti unutar grada smješteni su upravo u naseljima Jamadol i Lušćić. Izvan grada su vojarne i vojna skladišta smještena u naseljima Ilovac sjeverno od Karlovca, Kamensko i Gornje Mekušje jugoistočno te Turanj i Logorište južno od grada. Vojarna u Logorištu najveća je vojarna na karlovačkom području, a zbog izuzetno velike količine materijalno-tehničkih sredstava predstavljala je veliku prijetnju gradu Karlovcu i hrvatskoj vojsci. Uz Logorište veličinom se ističu i vojarne u Jamadolu, Kamenskom i Gornjem Mekušju. Najudaljenije od Karlovca je vojno skladište „Skakavac“ koje se nalazi u Gornjoj Trebinji, a zbog svojeg položaja nije imalo značajniju ulogu u obrani grada Karlovca. Od navedenih, na teritoriju pod kontrolom srpske vojske nalazile su se vojarne u Gornjem Mekušju, Kamenskom i Gornjem Trebinju, dok su se sve ostale vojarne bile na teritoriju koji su kontrolirale hrvatske snage. Prema tome, hrvatska se vojska osim vanjskih, morala braniti i od unutarnjih srpskih proboja, zbog čega su postavljane male linije obrane oko vojarni kako bi se grad zaštitio od pripadnika srpske vojske smještenih u vojarnama.

Hrvatska je vojska započela sa zauzimanjem prvih vojnih objekata JNA u Karlovcu i okolici nakon što su pripadnici JNA iste napustili (Halovanić, 2007). Vojno skladište Gaza napušteno je 16. rujna 1991. godine, kada su se preostali pripadnici JNA koji su boravili u skladištu predali hrvatskoj vojsci jer su izgubili sve veze sa svojim zapovjedništvom (tab. 5.). Hrvatska je vojska pritom zadržala svo naoružanje iz skladišta. Dana 17. rujna 1991. osvojena je vojarna i skladište „Ilovac“, kao i skladište „Tičarnica“. U popodnevnim satima istoga dana hrvatska je vojska započela osvajanje vojarni „Milan Čakširanin“ na Borlinu, no naišla je na oružani otpor neprijateljske vojske. Međutim, u drugom je pokušaju hrvatska vojska okružila vojarnu i neprijatelj se našao u bezizlaznoj situaciji, nakon čega se i predao. Srpska je vojska kao odgovor na zauzimanje vojarni granatirala Karlovac i pojedina naselja u Karlovačkoj županiji. Krajem rujna 1991. pripadnici JNA napustili su skladište u Turnju preselivši se u vojarnu u Kamenskom, te je hrvatska vojska zauzela skladište 26. rujna 1991.

godine. Krajem rujna srpska vojska napušta streljište „Jamadol“, no hrvatska ga vojska nije zauzela jer se do streljišta nalazilo skladište „Jamadol“, u kojem je srpska vojska imala dobro organiziranu stražu. Napušteno skladište „Bosanski magazin“ zauzela je hrvatska vojska 5. listopada 1991., kada su održani i pregovori između Kriznog štaba Karlovca i JNA garnizona Karlovac, na temelju kojih je predan veliki broj vojarni u Karlovcu. Predane su 5. listopada 1991. vojarnе „Marko Orešković“ i „Ivo Lola Ribar“ u Zvijezdi, zatim Komanda garnizona Karlovac na adresi Domobranska 12, vojarna „Petrova Gora“ na adresi Domobranska 10, vojarna „Ivo Marinković“ na Trgu bana Jelačića u Zvijezdi, te zgrada garnizone ambulante i Dom JNA garnizona Karlovac. Sljedećeg je dana, na temelju istih pregovora, predana i vojarna „Robert Domani“ u Luščiću i vojarna „Josip Kraš“ u Karlovcu. Skladište „Jamadol“ nakon oružane akcije 4. studenog 1991. osvojila je hrvatska vojska, te je isto ispražnjeno tijekom noći i sljedećeg dana. Vojarna „Stjepan Milašinčić Šiljo“ u Logorištu osvojena je tijekom proboja 4. studenog 1991., koji je detaljnije objašnjen u poglavlju „*Proboj iz Logorišta*“. Vojarna u Gornjem Mekušju, vojarna „Ivo Gojak“ u Kamenskom i vojno skladište „Skakavac“ oslobođene su tijekom vojno-redarstvene operacije (VRO) Oluja 6. kolovoza 1995. godine. Sva sredstva iz osvojenih vojarni bila su raspoređena po postrojbama hrvatske vojske diljem Hrvatske.



Sl. 5.: Vojarne u Karlovcu i okolici 1991. godine

Tab. 5.: Vojarne u Karlovcu i okolici 1991. godine

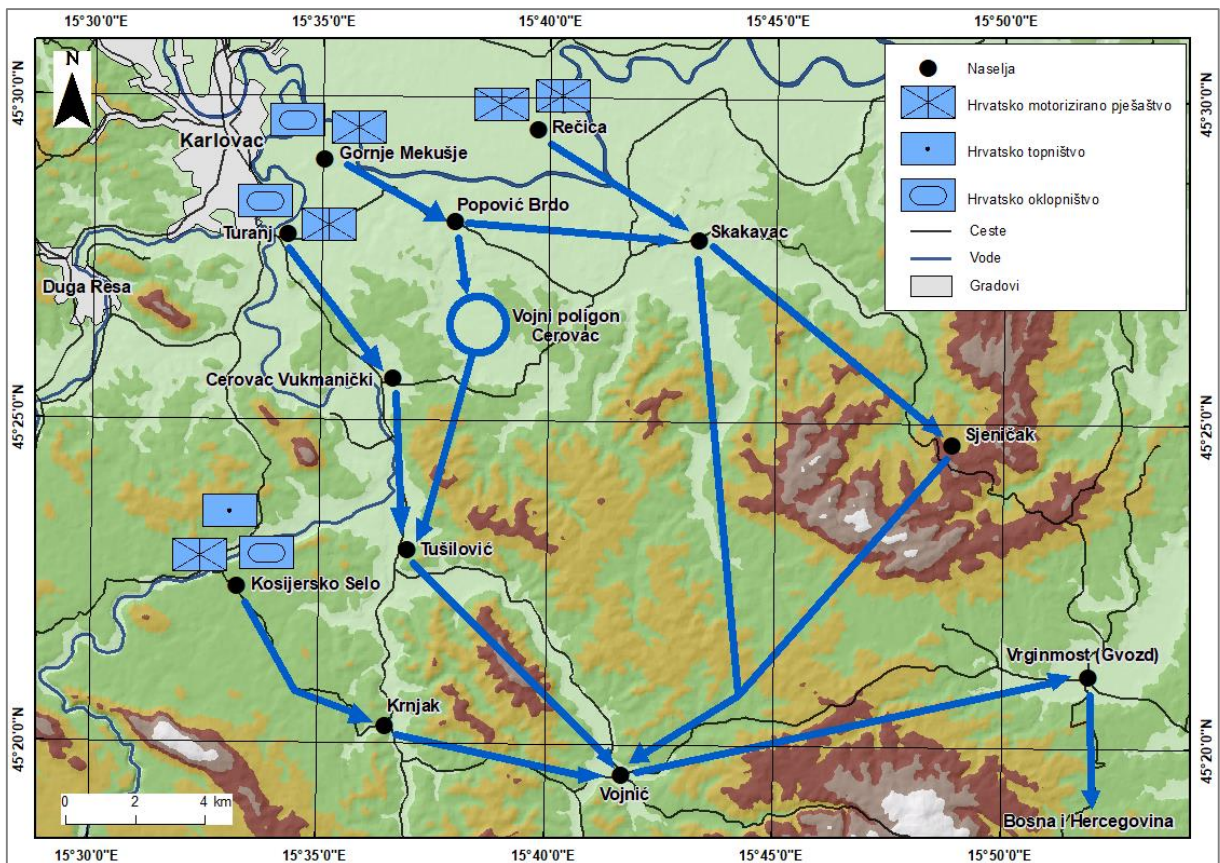
Broj	Naziv	Lokacija	Način osvajanja	Datum osvajanja	Veličina (m ²)
1	Skladište Ilovac	Ilovac	Zauzeto	17.09.1991.	12 575
2	KNH Milan Čakširanin	Borlin	Zauzeto	17.09.1991.	79 610
3	Skladište Tičarnica	Tičarnica	Zauzeto	17.09.1991.	95 050
4	Skladište Jamadol	Jamadol	Zauzeto	4.11.1991.	195 000
5	Strelište Jamadol	Jamadol	Napušteno	rujan, 1991	45 000
6	KNH Robert Domani	Lušćić	Sporazumno predano	14.10.1991.	105 715
7	Dom JNA	Lušćić	Sporazumno predano	14.10.1991.	6 767
8	Kasarna Petrova gora	Domobraska ulica	Sporazumno predano	13.10.1991.	37 615
9	Skladište Gaza	Gaza	Dragovoljno predano	16.09.1991.	48 500
10	SSNO - IŠC	Gornje Mekušje	VRO Oluja	6.08.1995.	102 716
11	KNH Ivica Gojak	Kamensko	VRO Oluja	6.08.1995.	150 675
12	Skladište Turanj	Turanj	Napušteno	23.09.1991.	13 727
13	KNH Stjepan Milašinčić Šiljo	Logorište	Zauzeto	6.11.1991.	397 000
14	Vojno skladište Skakavac	Gornja Trebinja	VRO Oluja	6.08.1995.	54 330
15	KNH Marko Orešković	Zvijezda	Sporazumno predano	5.10.1991.	1 063
16	KNH Ivo Lola Ribar	Zvijezda	Sporazumno predano	5.10.1991.	2 155
17	Josip Kraš	Zvijezda	Sporazumno predano	14.10.1991.	1 065
18	Skladište Bosanski magazin	Zvijezda	Sporazumno predano	5.10.1991.	964
19	K-da ZŠTO Kle	Zvijezda	Napušteno	26.09.1991.	740
20	KNH Ivo Marinković	Zvijezda	Napušteno	rujan, 1991	3 345

Izvor: Halovanić, 2007

4.4. Vojnoredarstvena operacija Oluja

U kolovozu 1995. izvršena je vojno-redarstvena operacija Oluja, kojom je hrvatska vojska vratila okupirana područja. Prve napade na karlovačkoj bojišnici izvršila je hrvatska vojska na potezu Barilović – Kosijersko Selo, a nakon forsiranja Mrežnice lijevim bokom nastavlja prema Primišlju, dok na desnom boku oslobađa područje na pravcu Glavičurak – Simića brdo – Ravidjenica – Gornji Tržić (Marijan, 2007). Dana 4. kolovoza 1995. forsira se Korana kod Šculca i uspostavlja mostobran, te se napad hrvatske vojske nastavlja

pravcima Šćulac – Skradnska Gora – Dugi Dol i Mateško Selo – Oreščani – Perjasica, gdje srpska vojska pruža snažan otpor i zaustavlja hrvatski napad kod Koranskog Sela. No, hrvatska je vojska izvršila zadatak o izbijanju na liniju selo Oreščani – šuma Bosiljevac – selo Milinkovići – selo Grubješići – brdo Kestenak – Donji Skrad – Kozlinska Glava. Istog se dana vrše napadi na pravcima Zastinje – Slunjska brda – Cerovac Tušilovački – Babina gora i Selište – Podrijevci – Brezova Glava, prilikom čega hrvatska vojska izbija na prometnicu Karlovac – Tušilović. Međutim, hrvatska vojska nije bila pojačana topništvom zbog postizanja efekta iznenađenja, zbog čega nakon snažnog otpora srpskog pješništva i topništva te brojnih gubitaka, odustaje od daljnjih napada na ovome području. Srpska je vojska u noći 4./5. kolovoza 1995. napala hrvatske položaje na pravcu Kozlinska glavica – Gradina, pri čemu se većina hrvatske vojske povukla, ali nakon prestanka napada srpska vojska nije iskoristila postignuto i hrvatska vojska zadržava nadzor nad ovim područjem. U jutarnjim satima 5. kolovoza 1995. hrvatska vojska nastavlja napad iz područja Mateško selo – Perjasica prema području Martinović – Mandika, odakle s tenkovskim pojačanjem nastavlja oslobađanje do Gornjeg Poloja. Napad se iz Gornjeg Poloja nastavlja sljedećeg dana, kada hrvatska vojska oslobađa Primišlje i osigurava Veljun. Petoga je dana kolovoza 1995. hrvatska vojska pokušala proboj Turanj – Slunjska brda, no dobro utvrđene srpske snage odbijaju napad. Sljedećeg dana, ojačana topništvom, hrvatska vojska vrši napad pravcem Barilović – Dugi Dol – Krnjak, ali nailazi na snažan otpor kod Skradnske gore, no nakon dolaska zračne potpore hrvatska vojska nastavlja napad i oslobađa Kosijersko Selo te izbija na prometnicu Bolići – Kosijersko Selo. U prijepodnevnim satima sedmog dana kolovoza 1995. hrvatska vojska bez otpora ulazi u Krnjak te nastavlja pravcem Krnjak – Grabovac Vojnički – Kolarić – Vojnić, a istovremeno u Vojnić dolaze i hrvatske snage iz smjera Veljuna (sl. 6.). Kasnije istoga dana, hrvatska vojska bez jačeg otpora oslobađa područje Gornje Mekušje – Kamensko – Popović Brdo, Turanj – Cerovac Tušilovački – Vukmanić i Turanj – Tušilović – Brezova Glava, te Rečica – Skakavac – Sjeničak – Vojišnica, nakon čega ulaze u Vojnić. Osmog dana kolovoza 1995. hrvatska vojska nastavlja oslobađanje pravcem Vojnić – Vrginmost, odakle dalje nastavlja prema granici s Bosnom i Hercegovinom.



Sl. 6.: Vojno-redarstvena operacija Oluja na karlovačkom području 1995. godine

5. Vojnogeografski čimbenici

Vojnogeografski čimbenici uvjetuju planiranje i izvođenje vojnih operacija, zbog čega čine osnovu svake vojnogeografske analize. Dijelimo ih na fizičko-geografske i društveno-geografske čimbenike. Fizičko-geografski čimbenici odnose se na obilježja reljefa, voda, zemljišnog pokrova i klime, a predstavljaju odlučujuće čimbenike u planiranju i izvođenju vojnih operacija. Društveno-geografski čimbenici odnose se na ljudski stvorena proširenja u vidu naselja, stanovništva, gospodarstva, administrativno-teritorijalnog ustroja i prometa, a u kombinaciji s fizičko-geografskim čimbenicima znatno utječu na vojna djelovanja.

5.1. Fizičko-geografski čimbenici

Fizičko-geografske čimbenike čine geomorfološki, geološki, pedološki, hidrološki i klimatološki čimbenici, kao i način iskorištavanja zemljišta i morfogenetski tipovi reljefa. Navedeni čimbenici znatno utječu na planiranje i izvođenje vojnih operacija na taktičkoj, strategijskoj i operativnoj razini, a njihovo (ne)poznavanje često odlučuje ishod bitke.

5.1.1. Geomorfološki čimbenici

Geomorfološki se čimbenici odnose na temeljna morfometrijska obilježja, koja uključuju hipsometriju, nagib i vertikalnu raščlanjenost, te zakrivljenost (konkavnost/konveksnost) i ekspoziciju padina, kao i geomorfološke oblike koji su od veće važnosti za vojna djelovanja.

5.1.1.1. Hipsometrijska obilježja reljefa

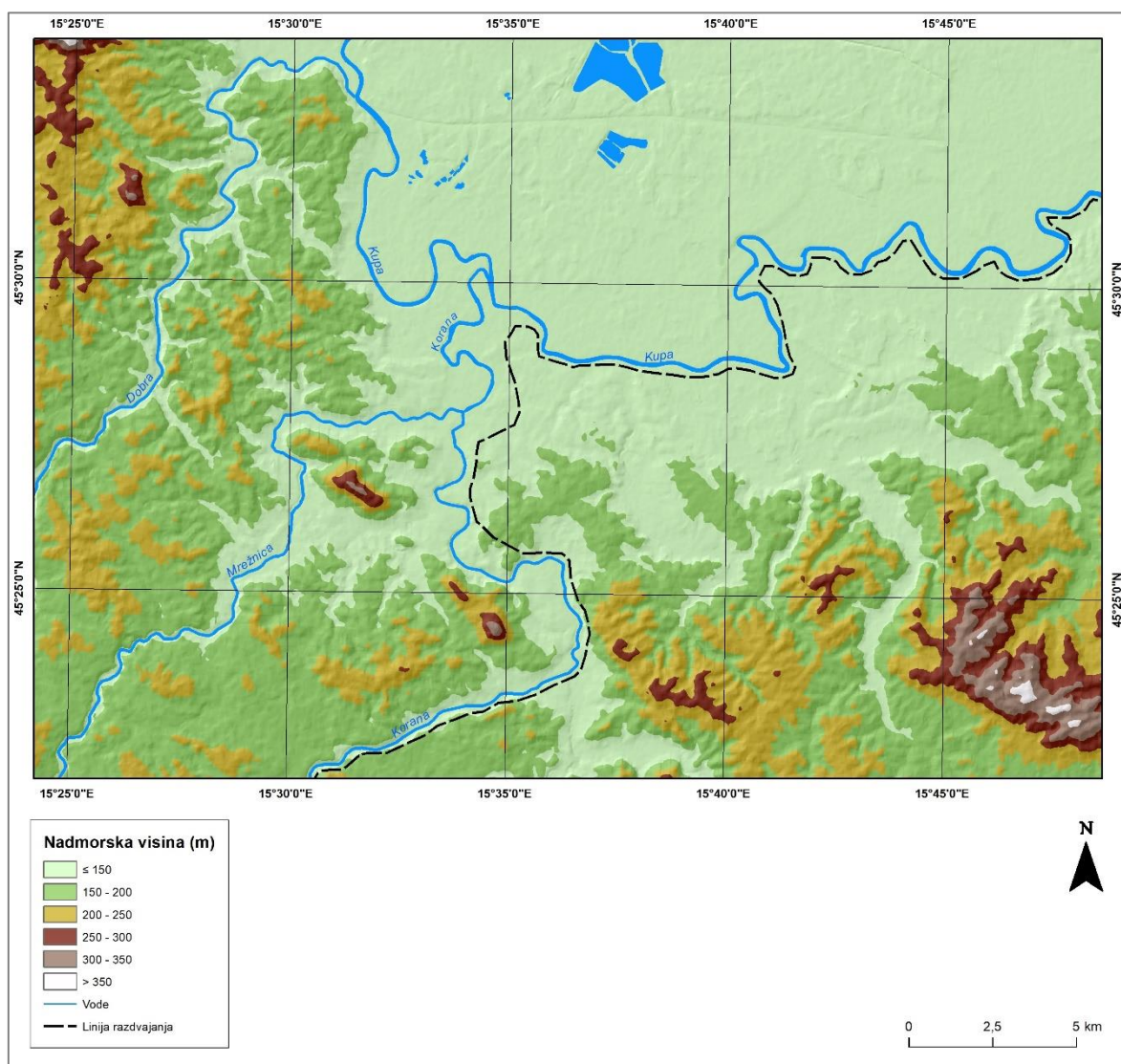
Hipsometrija je morfometrijska metoda analize koja se odnosi na visinska obilježja reljefa. Karlovačka bojišnica nalazi se na području karlovačkog Pokuplja, čiji je najniži dio karlovačka zavala koja se proteže središnjim i sjevernim dijelom bojišnice. Južni i zapadni dijelovi bojišnice izdižu se u karlovačko nisko pobrđe, koje u jugozapadnom dijelu prelazi u zaravni karlovačkog krša.

Područje karlovačke bojišnice je nizinsko s prosječnom visinom od 156 m, pri čemu je najviši vrh s 384 m trigonometrijska točka Bravar koja se nalazi sjeverno od Geroskog sela u krajnjem sjeverozapadnom dijelu bojišnice, dok je najniža točka sa 101 m korito rijeke Kupe kod Šišljavića. Područje karlovačke bojišnice se prostire u visinskom rasponu od 282 m što izrazito pogoduje izvođenju raznih vojnih manevara. Za potrebe analize nadmorske su visine podijeljene u razrede raspona od 50 m. Najveći udio u površini karlovačke bojišnice, 50,64 %, zauzima razred s do 150 m visine, koji obuhvaća karlovačku zavalu i uske obalne pojaseve rijeka Korane, Mrežnice i Dobre (tab. 6. i sl. 7.). Slijedi razred 150 – 200 m s 32,78 % površine karlovačke bojišnice koji obuhvaća najniže dijelove krške zaravni i niskog pobrđa. Razred 200 – 250 m zauzima 13,07 % površine, dok područje s visinama većim od 250 m ukupno zauzima 3,52 % površine karlovačke bojišnice. Područja s visinama većim od 200 m obuhvaćaju najviše dijelove niskog pobrđa na sjeverozapadu i jugoistoku, no riječ je o brjegovima koji svojom visinom ne utječu značajno na kretanje pješastva te oklopno-mehaniziranih sredstava. U južnom dijelu bojišnice teren podjednako pogoduje suprotstavljenim stranama, zbog istaknutih uzvišenja s obje strane linije razdvajanja, što omogućuje preglednost teritorija pod kontrolom kako hrvatske tako i srpske vojske. Međutim, na području linije razdvajanja uz rijeku Kupu, teren više pogoduje srpskoj vojsci zbog višeg terena u odnosu na zaravnjeni prostor lijeve obale Kupe, koja je pod kontrolom hrvatske vojske. Ovakav teren srpskoj vojsci na području uz rijeku Kupu omogućuje

preglednost teritorija pod kontrolom hrvatske vojske, ali i lakšu organizaciju napada te skrivanje u slučaju protunapada.

Tab. 6.: Udio visinskih razreda na području karlovačke bojišnice

Razredi (m)	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 150	50,63
150 - 200	32,78
200 - 250	13,07
250 - 300	2,44
300 - 350	0,97
> 350	0,11



Sl. 7.: Hipsometrijska obilježja reljefa na karlovačkoj bojišnici

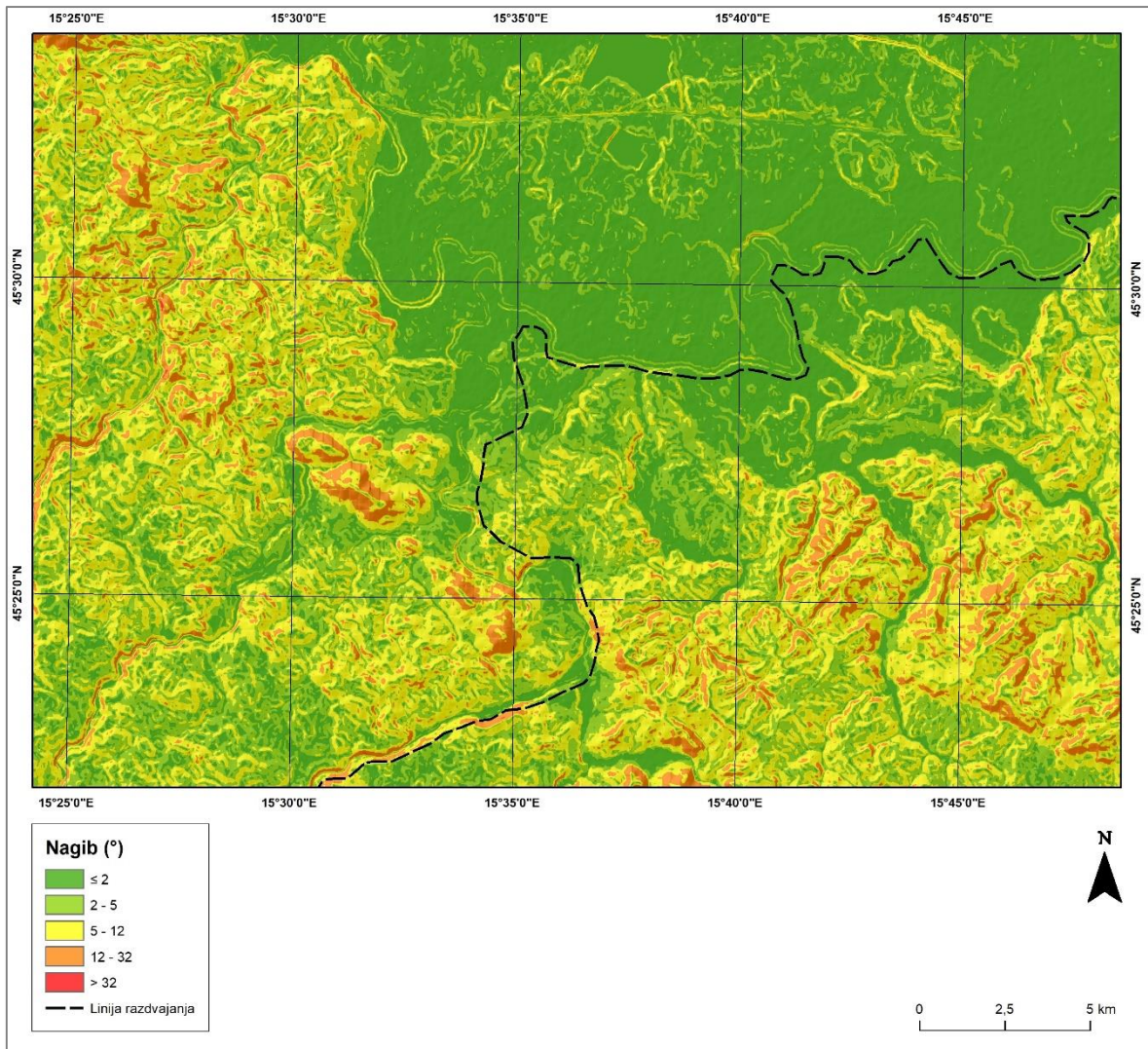
5.1.1.2. Nagib padina

Nagib padina je kut koji padina zatvara s horizontalnom ravninom. Neposredna je posljedica egzogeomorfoloških procesa u lokalnim okvirima, dok je u regionalnim okvirima posljedica endogeomorfoloških procesa (Bočić i dr., 2016a). U ovome radu korištene su standardne geomorfološke kategorije nagiba padina (0-2°, 2-5°, 5-12°, 12-32°, > 32°) koje su određene na temelju dominantnih morfoloških procesa čija aktivacija ovisi o određenim vrijednostima inklinacije.

Na karlovačkoj bojišnici najveći udio u ukupnoj površini, 35,08 %, zauzima razred 0-2°, odnosno ravnice (tab. 7. i sl. 8.). Ravnice obuhvaćaju područje karlovačke zavale i uske pojaseve uz riječne tokove. Slijedi razred 5-12°, odnosno nagnuti teren, koji zauzima 30,28 % površine karlovačke bojišnice, a obuhvaća dijelove niskog pobrđa i krške zaravni, te područja oko kanala Kupa-Kupa. Blago nagnuti teren, odnosno razred 2-5°, zauzima 28,19 % površine bojišnice, a najzastupljeniji je na području niskog pobrđa i krških zaravni. Jako nagnuti teren, tj. razred 12-32°, obuhvaća strme padine u višim dijelovima niskog pobrđa i strme riječne obale, a zauzima 6,43 % površine karlovačke bojišnice. Najstrmiji dijelovi karlovačke bojišnice, > 32°, zauzimaju samo 0,02 % površine i obuhvaćaju strme obale rijeke Korane u južnom dijelu bojišnice te strme obale rijeke Dobre.

Tab. 7.: Udio po razredima nagiba padina u ukupnoj površini na karlovačkoj bojišnici

Razredi (°)	Reljefni oblici i dominantni morfološki procesi	Udio (%)
≤ 2	Ravnice; kretanje masa se ne opaža	35,08
2 - 5	Blago nagnuti teren; blago spiranje	28,19
5 - 12	Nagnuti teren; pojačano spiranje i kretanje masa	30,28
12 - 32	Jako nagnuti teren; snažna erozija i spiranje, izrazito kretanje masa	6,43
> 32	Vrlo strmi teren; dominira destrukcija	0,02



Sl. 8.: Nagib padina na karlovačkoj bojišnici

Nagib padina jedan je od ključnih faktora koji utječu na prohodnost zemljišta, pri čemu je zemljište nagiba $> 25^\circ$ neprohodno za sve tipove vozila, dok se pješništvo kreće uz veće poteškoće. Vozila se teško i ograničeno kreću područjima nagiba 10° - 25° , dok se pješništvo kreće nešto otežanije. Zemljište nagiba $\leq 10^\circ$ prohodno je za sve tipove vojnih postrojbi. Ovisno o nagibu vojne se postrojbe kreću različitom brzinom, pa se na strmijem terenu kreću sporije i obrnuto, na ravnijem terenu se kreću brže. U vidu nagiba padina, hrvatska vojska ostvaruje prednost na području karlovačke zavale zbog lakšeg manevriranja, dok u ostalim dijelovima bojišnice nagib jednako pogoduje zaraćenim stranama.

5.1.1.3. Ekspozicija padina

Ekspozicija padina podrazumijeva orijentaciju padina prema stranama svijeta. Za vojne je potrebe najvažnije jesu li padine orijentirane prema prijateljskim ili neprijateljskim

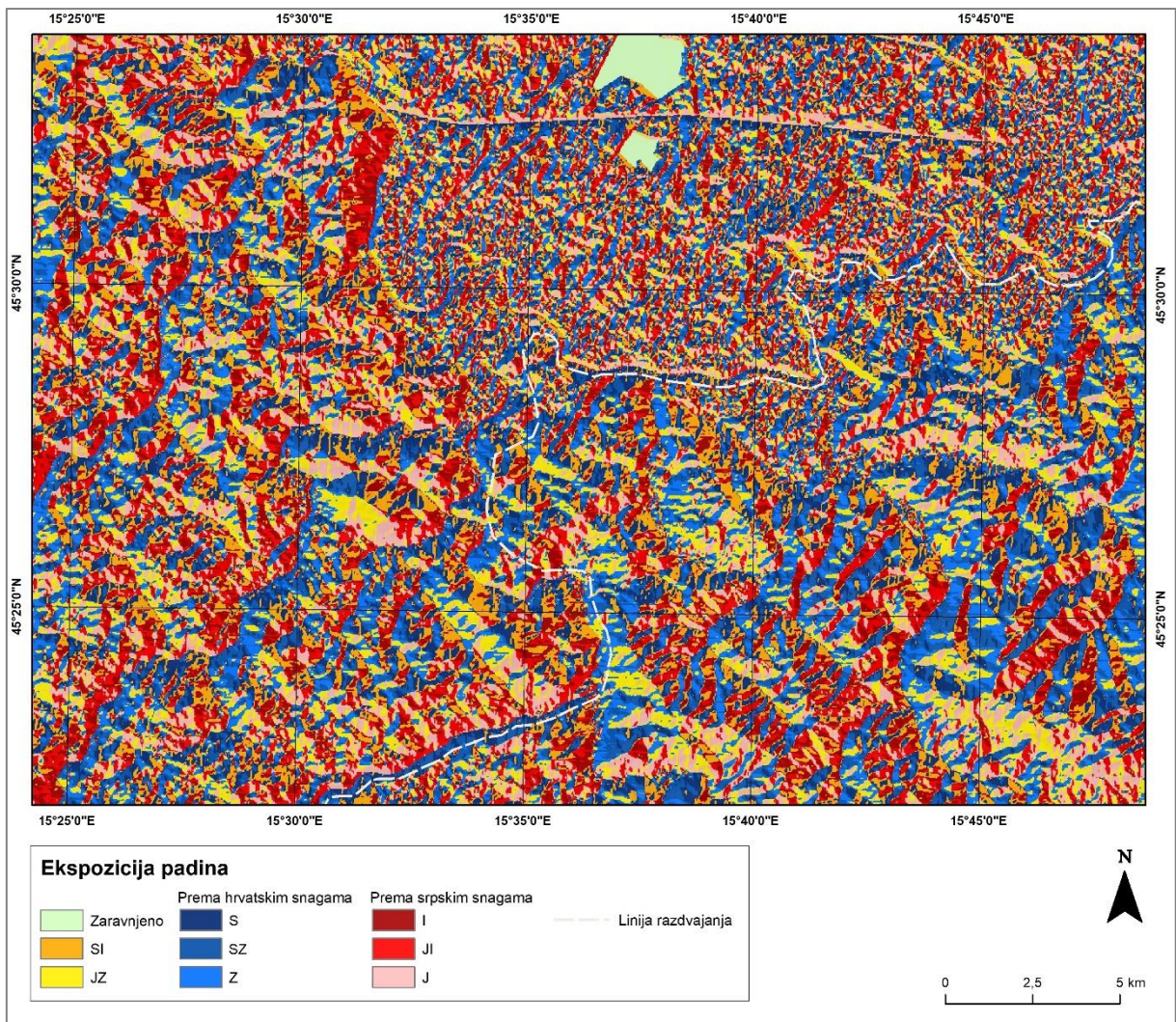
snagama, zbog čega je za potrebe ovoga rada ekspozicija padina analizirana prema taktičkoj situaciji na terenu. Ekspozicija padina utječe na mogućnost pregleda neprijateljskog terena i kretanje neprijateljskih postrojbi, no njezina se važnost ističe pri analizi terena u kombinaciji s drugim čimbenicima, kao što su nadmorska visina, tipovi vegetacije i zakrivljenost padina.

Obzirom na položaj linije razdvajanja padine će u različitim dijelovima bojišnice biti drugačije orijentirane, odnosno u jednom će dijelu bojišnice biti direktno okrenute prema hrvatskoj ili srpskoj vojsci, dok će u drugom dijelu bojišnice padine istog smjera biti bočno okrenute prema hrvatskoj ili srpskoj vojsci. Kako se ovaj rad odnosi na obranu grada Karlovca, tako je i glavni smjer napada jugoistok – sjeverozapad, te su prema tome te strane uzete da su direktno okrenute prema hrvatskim, odnosno srpskim snagama, dok su padine orijentirane prema ostalim stranama svijeta okrenute bočno prema prijateljskim, odnosno neprijateljskim snagama.

Prema hrvatskim su snagama orijentirane sjeverne, sjeverozapadne i zapadne padine, dok su prema srpskim snagama orijentirane istočne, jugoistočne i južne padine (sl. 9.). Padine okrenute na sjeveroistok i jugozapad bočno su okrenute i hrvatskim i srpskim snagama. Suprotne padine od onih koje su direktno ili bočno okrenute hrvatskoj vojsci, bit će direktno ili bočno okrenute srpskoj vojsci. U skladu s prije navedenim, prema hrvatskoj su vojsci direktno okrenute padine orijentirane na jugoistok, dok su prema srpskoj vojsci direktno okrenute padine orijentirane na sjeverozapad. Prema hrvatskoj su vojsci bočno okrenute padine orijentirane prema sjeveru, zapadu, sjeveroistoku i jugozapadu, dok su prema srpskoj vojsci bočno okrenute padine orijentirane prema jugu, istoku, sjeveroistoku i jugozapadu. Prema hrvatskoj je vojsci orijentirano 37 % površine, a prema srpskoj 36,5 %, dok 26,5 % površine nije dominantno orijentirano ni prema jednoj suprotstavljenj strani (tab. 8.).

Tab. 8.: Udio ekspozicije padina na karlovačkoj bojišnici

Strana svijeta	Udio u ukupnoj površini (%)
Zaravnjeno	0,62
Sjever	12,30
Sjeverozapad	12,24
Zapad	12,46
Jugozapad	12,59
Sjeveroistok	13,29
Istok	12,62
Jugoistok	12,01
Jug	11,87



Sl. 9.: Ekspozicija padina na području karlovačke bojišnice

5.1.1.4. Vertikalna raščlanjenost reljefa

Vertikalna raščlanjenost reljefa je morfometrijska kvantitativna metoda analize koja pokazuje razliku između najviše i najniže točke na jedinici površine. Vertikalna raščlanjenost određuje se na način da se za svaku jediničnu ćeliju odredi krug polumjera 564 m, čija je površina 1 km², i unutar toga kruga se određuje najviša i najniža točka te se računa razlika njihovih vrijednosti.

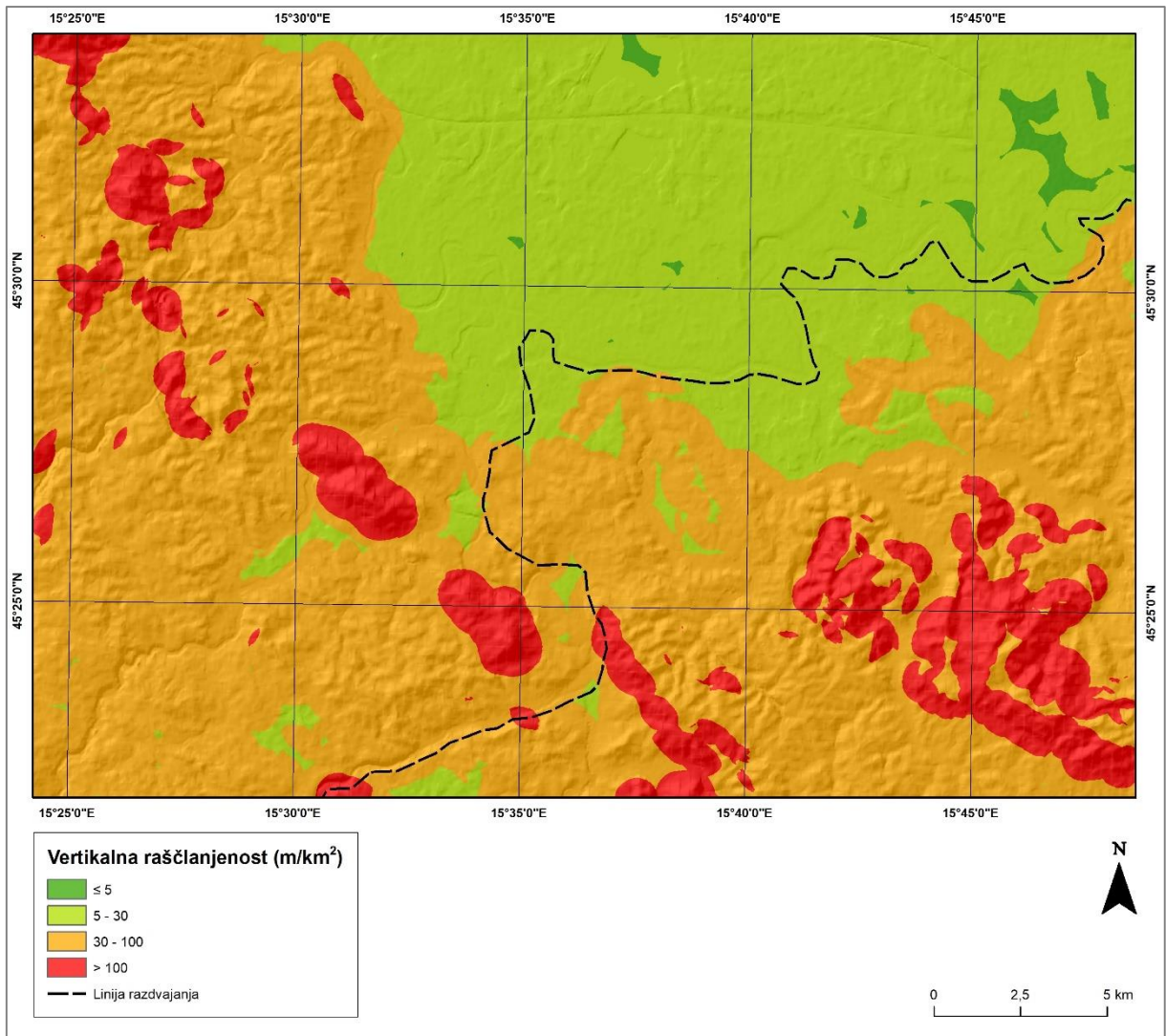
Najniža vrijednost vertikalne raščlanjenosti reljefa na području karlovačke bojišnice iznosi 0 m/km², dok je najviša vrijednost 209,8 m/km². Prosječna je vrijednost vertikalne raščlanjenosti na karlovačkoj bojišnici 56,69 m/km². Najveći udio u ukupnoj površini, 56,56 %, zauzima slabo raščlanjeni reljef, odnosno razred s vertikalnom raščlanjenosti od 30 – 100 m/km², a obuhvaća cijelo područje niskog pobrđa i krške zaravni (tab. 9. i sl. 10.). Slijede

slabo raščlanjene ravnice s granicama razreda 5 – 30 m/km² zauzimaju 31,78 % površine karlovačke bojišnice. One obuhvaćaju karlovačku zavalu i nekoliko otočnih zona južno i jugoistočno od grada Karlovca. Najmanji udio u ukupnoj površini s manje od 1 % zauzima zaravnjeni reljef koji obuhvaća otočnu zonu na području ribnjaka Draganići i zonu oko kanala Kupa-Kupa sjeveroistočno od Šišljavića. Umjereno raščlanjene ravnice s više od 100 m/km² smještene su u najvišim dijelovima niskog pobrđa, te na području s najstrmijim padinama. Područje karlovačke bojišnice manje je vertikalne raščlanjenosti što ukazuje na mogućnost pojačane akumulacije, ali i na neotektonsko spuštanje (Bočić i dr., 2016a). Područje umjereno raščlanjenog reljefa (veća vertikalna raščlanjenost) ukazuje na mogućnost pojačane denudacije i na neotektonsko izdizanje. Područja s višim nadmorskim visinama, odnosno nisko pobrđe, odlikuju se i većim nagibom i većim vrijednostima vertikalne raščlanjenosti.

Što se tiče pogodnosti terena, u slučaju vertikalne raščlanjenosti teren je pogodniji za hrvatske snage. Razlog tome su veće vrijednosti vertikalne raščlanjenosti u područjima pod kontrolom srpske vojske. Naime, kako su se srpske snage kretale smjerom jugoistok – sjeverozapad, nešto su se teže penjale i spuštale na područjima veće vertikalne raščlanjenosti i većeg nagiba. Međutim, treba imati na umu da je riječ o nizinskom području s najvećom visinom od 384 m, te unatoč većim vrijednostima vertikalne raščlanjenosti i nagiba obje su se suprotstavljene strane bez većih problema kretale karlovačkom bojišnicom.

Tab. 9.: Udio po razredima vertikalne raščlanjenosti reljefa na karlovačkoj bojišnici

Razredi (m/km ²)	Naziv kategorija	Udio u ukupnoj površini(%)
≤ 5	Zaravnjeni reljef	0,83
5 - 30	Slabo raščlanjene ravnice	31,78
30 - 100	Slabo raščlanjeni reljef	56,56
> 100	Umjereno raščlanjeni reljef	10,82



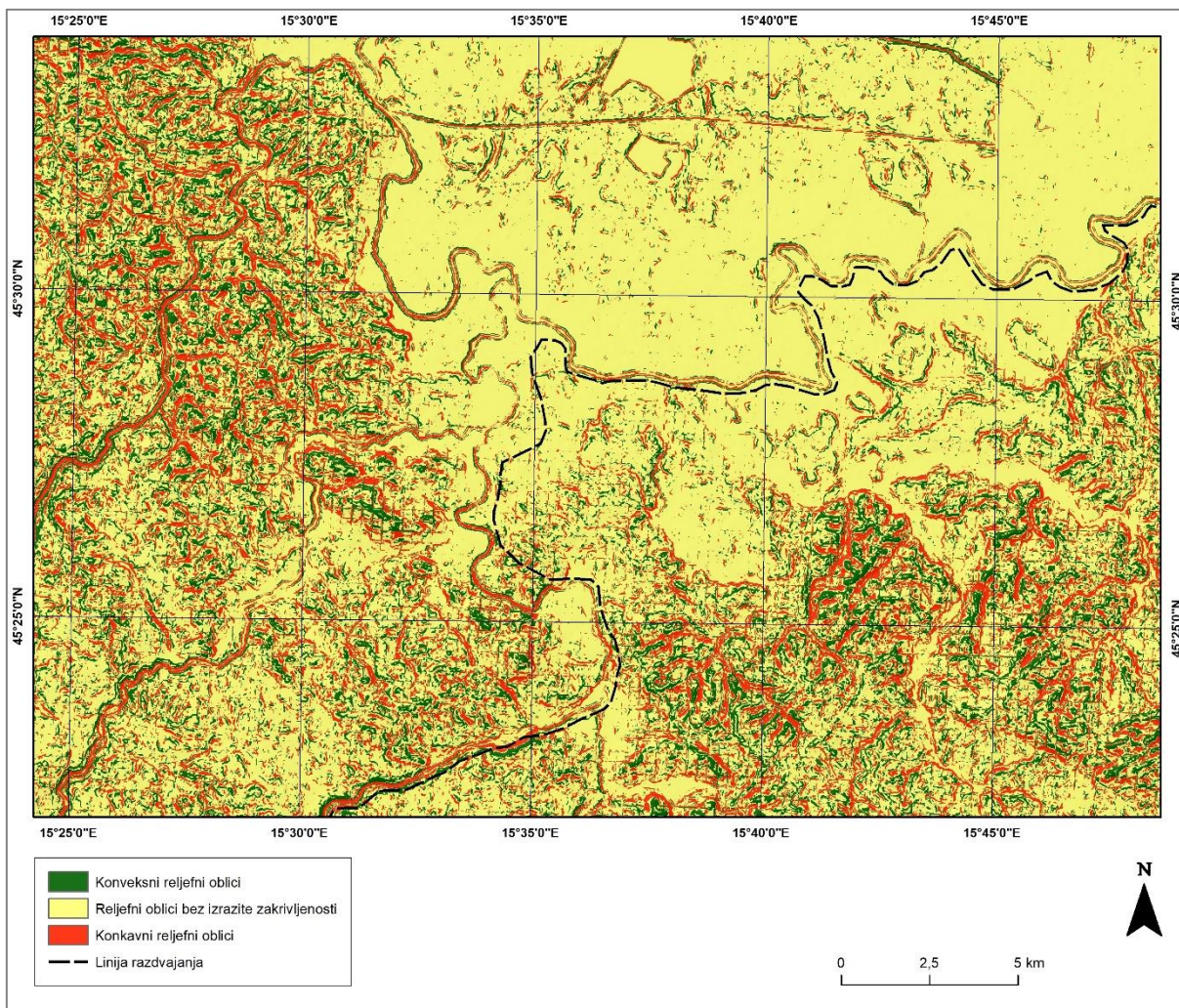
Sl. 10.: Vertikalna raščlanjenost reljefa na području karlovačke bojišnice

5.1.1.5. Zakrivljenost padina

Zakrivljenost se s matematičkog gledišta definira kao odstupanje geometrijskog objekta od ravnine, dok se s geografskog aspekta zakrivljenost padine odnosi na oblik padine kroz uzdužni i poprečni presjek. Zakrivljenost padine ukazuje na dominantne procese koji su utjecali na oblikovanje padine, ali i na njezin daljnji razvoj.

Na području karlovačke bojišnice prevladavaju reljefni oblici bez izrazite zakrivljenosti, odnosno zaravni i uravnotežene padine (65,01 %) (sl. 11. i tab. 10.). One obuhvaćaju karlovačku zavalu i krške zaravni, dok su najmanje zastupljene u niskom pobrđu. Konkavni reljefni oblici su s 18,15 % nešto zastupljeniji od konveksnih reljefnih oblika (16,84 %). Konkavni i konveksni reljefni oblici najviše obuhvaćaju područje niskog pobrđa, zatim krške zaravni, dok su najmanje zastupljeni u karlovačkoj zavali. Konkavni

reljefni oblici, odnosno udubljenja, omogućuju lakše prikrivanje i zaklanjanje, dok konveksni reljefni oblici, odnosno uzvišenja, omogućuju veću preglednost terena, ali i znače veću izloženost neprijatelju. Konkavni i konveksni reljefni oblici ravnomjerno su raspoređeni na suprotstavljenim teritorijima, te je teren jednako pogodan za hrvatske, kako i za srpske snage. Jedina iznimka je područje sjeverno od rijeke Kupe koje je pod kontrolom hrvatske vojske, a gdje su rasprostranjene zaravni i uravnotežene padine, te hrvatska vojska u tome području nema prirodnog zaklona u obliku konkavnih i konveksnih reljefnih oblika.



Sl. 11.: Zakrivljenost padina na karlovačkoj bojišnici

Tab. 10.: Udio reljefnih oblika prema zakrivljenosti na karlovačkoj bojišnici

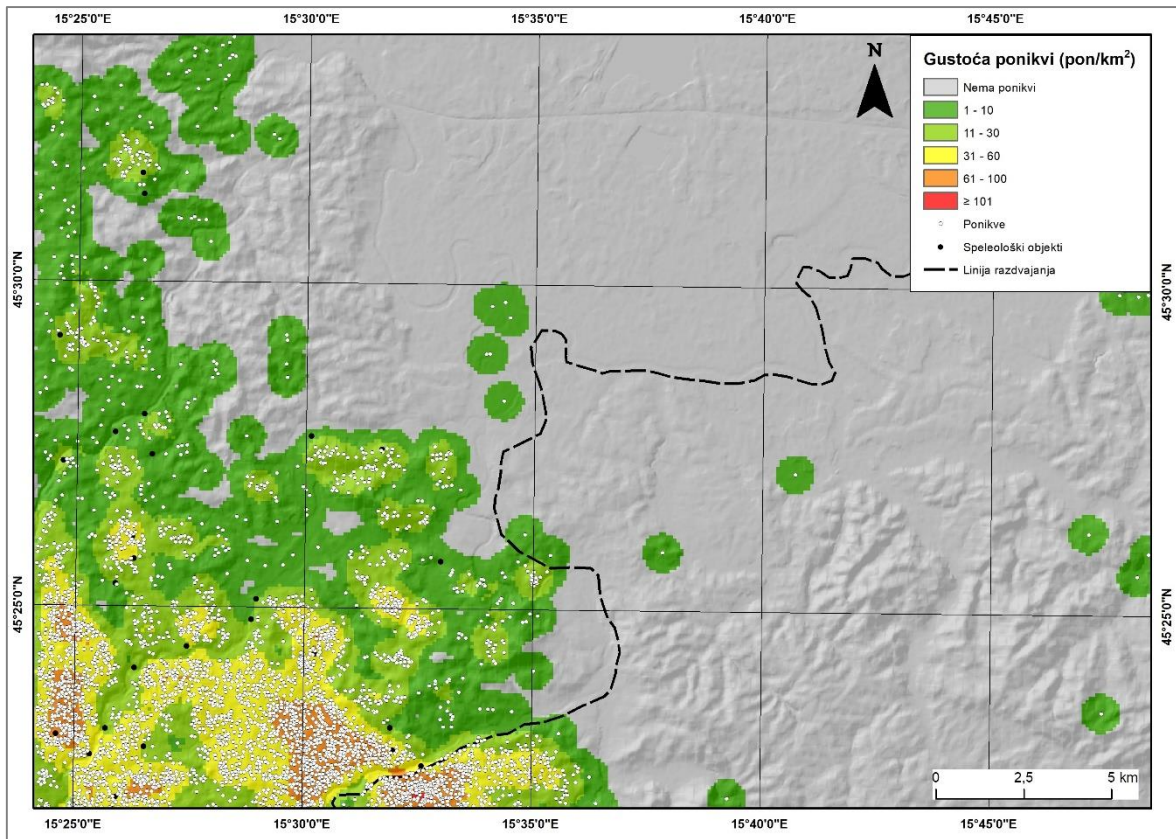
Tip padine	Udio u ukupnoj površini (%)
Konveksni reljefni oblici	16,84
Reljefni oblici bez izrazite zakrivljenosti	65,01
Konkavni reljefni oblici	18,15

5.1.1.6. Geomorfološki oblici veće vojne važnosti

Od geomorfoloških oblika na karlovačkoj bojišnici od veće su vojne važnosti ponikve i speleološki objekti (špilje i jame). Ponikva je udubljenje u kršu promjera od 10 do nekoliko stotina metara, koje nastaje korozijskim i mehaničkim djelovanjem vode na topive stijene. Ponikve su na karlovačkoj bojišnici digitalizirane na temelju topografske karte 1:25000, i ukupno ih je digitalizirano 3 944. Najveća gustoća ponikvi iznosi 106 ponikvi na km², a najveća je gustoća ponikvi na području južno od Kosijerskog Sela. Najveći udio u ukupnoj površini, 23,94 %, zauzima gustoća s do 30 ponikvi na km² (tab. 11. i sl. 12.), a gustoća se povećava prema jugoistoku. Ponikve su zbog svog oblika funkcionirale kao rovovi i imale važnu ulogu u prikrivanju vojnika, ali i vojnih sredstava (npr. minobacač) koja su smještena unutar ponikve bila teško uočljiva protivniku. Osim ponikvi, od vojne su važnosti i speleološki objekti, odnosno špilje i jame. Jame su vertikalne i strme, a najčešće nastaju procjeđivanjem vode u vadoznoj zoni, dok su špilje horizontalne ili manjeg nagiba, a nastaju lateralnim tečenjem vode u epifreatskoj i freatskoj zoni (Bočić i dr., 2016b). Špilje su, u odnosu na jame, povoljnije za korištenje zbog malog nagiba što omogućuje lakše kretanje unutar njih. Na karlovačkoj bojišnici ukupno ima 27 speleoloških objekata, a smješteni su u jugoistočnom dijelu bojišnice (sl. 12.). Špilje i jame mogu poslužiti kao skrovišta za vojnike, ali i za skladištenje oružja i municije, te hrane. Naime, temperatura zraka u špiljama je tijekom cijele godine približno jednaka prosječnoj godišnjoj temperaturi toga prostora, zbog čega ljeti mogu poslužiti kao svojevrsni hladnjaci i usporiti kvarenje hrane. Također, zimi se u špilje vojnici mogu skloniti od hladnoće, a općenito tijekom cijele godine od nepovoljnih vremenskih uvjeta (kiša, snijeg, vjetar).

Tab. 11.: Gustoća ponikvi na karlovačkoj bojišnici

Gustoća ponikvi (pon/km ²)	Opis	Udio u ukupnoj površini (%)
1 - 10	Neznatna gustoća	16,12
10 - 30	Mala gustoća	7,83
30 - 60	Srednja gustoća	5,34
60 - 100	Velika gustoća	1,53
> 100	Vrlo velika gustoća	0,03



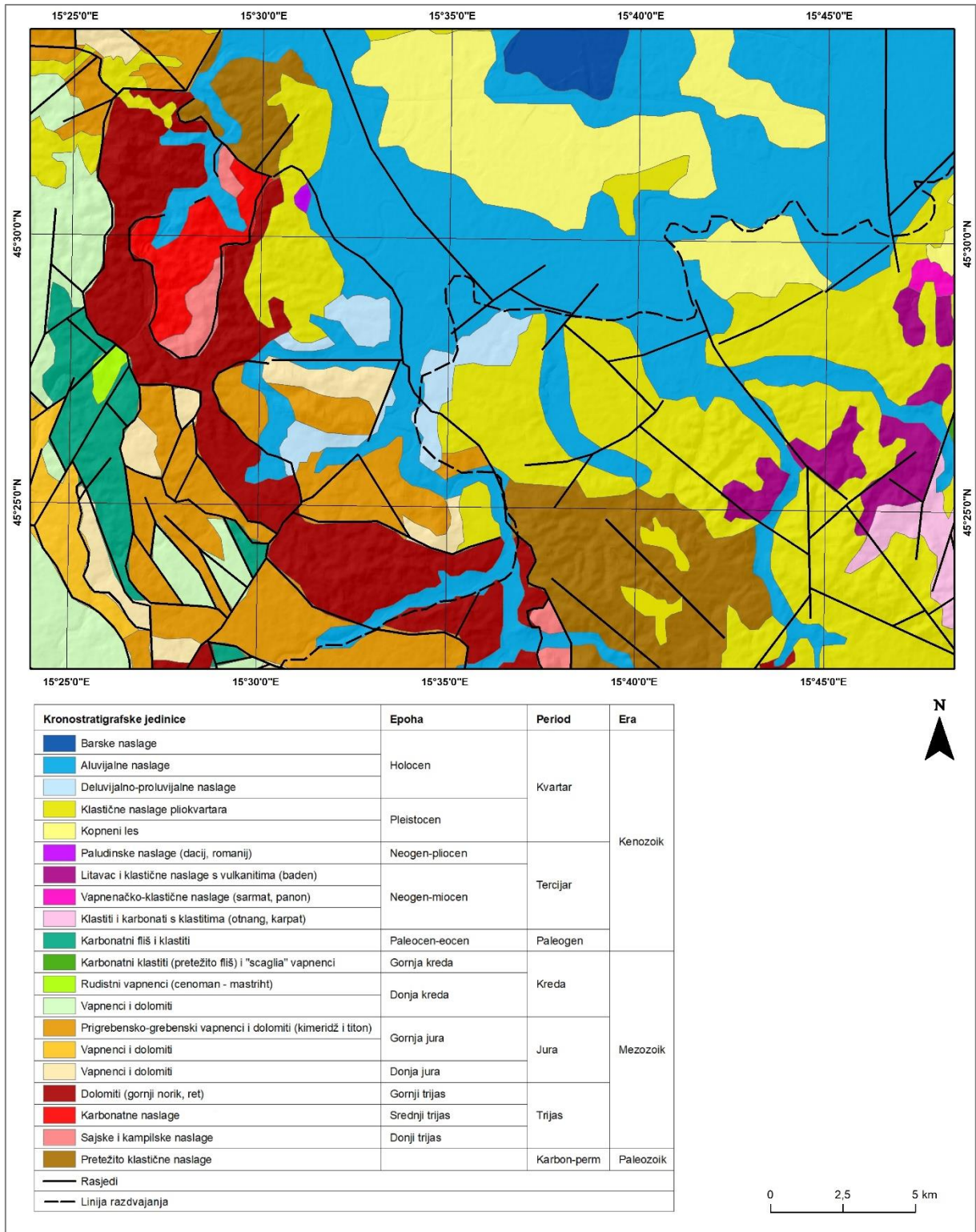
Sl. 12.: Gustoća ponikvi i speleološki objekti na karlovačkoj bojišnici

Izvor: Bočić i dr., 2016b; URL 4

5.1.2. Geološki čimbenici

Geološka je građa izuzetno važna u evoluciji reljefa, ali predstavlja i važan faktor u gospodarskom i društvenom razvoju nekog područja. Na karlovačkoj bojišnici prevladavaju aluvijalne naslage na području karlovačke zavale i u zonama riječnih korita i obala Kupe, Korane, Mrežnice i Dobre (sl. 13.). Osim toga, u karlovačkoj zavali prostire se zona kopnenog lesa od Luga Draganičkog preko Orlovca do Luke Pokupske i u zoni sjeverozapadno od Koritnje, te oko Slunjske Selnice. Oko grada Karlovca prostire se nekoliko manjih zona deluvijalno-proluvijalnih naslaga. Ističu se još klastične naslage koje obuhvaćaju rub karlovačke zavale i većinu površine niskog pobrđa na jugoistoku. Uz navedeno, obuhvaćaju i manje zone niskog pobrđa na krajnjem sjeverozapadu i zonu od Gornjeg Pokupja do Vučjaka te manju zonu oko Ladvenjaka. Na području krških zaravni na jugozapadu i u području niskog pobrđa na sjeverozapadu prevladavaju vapnenci i dolomiti, uz koje se u ovome području nalazi i nekoliko zona karbonatnog fliša i klastita. Zona vapnenaca i dolomita oko Bukovja Netretičkog prelazi u karbonatne te sajske i kampilske naslage. Svakako treba spomenuti da je područje čitave Karlovačke županije izuzetno

tektonski poremećeno (Bočić i dr., 2016a). Rasjedi i glavne strukture pružaju se smjerom SZ – JI, no u neotektonskome je razdoblju došlo do promjene orijentacije stresa, što je rezultiralo lomljenjem i rotiranjem rasjeda i struktura u smjer S – J.



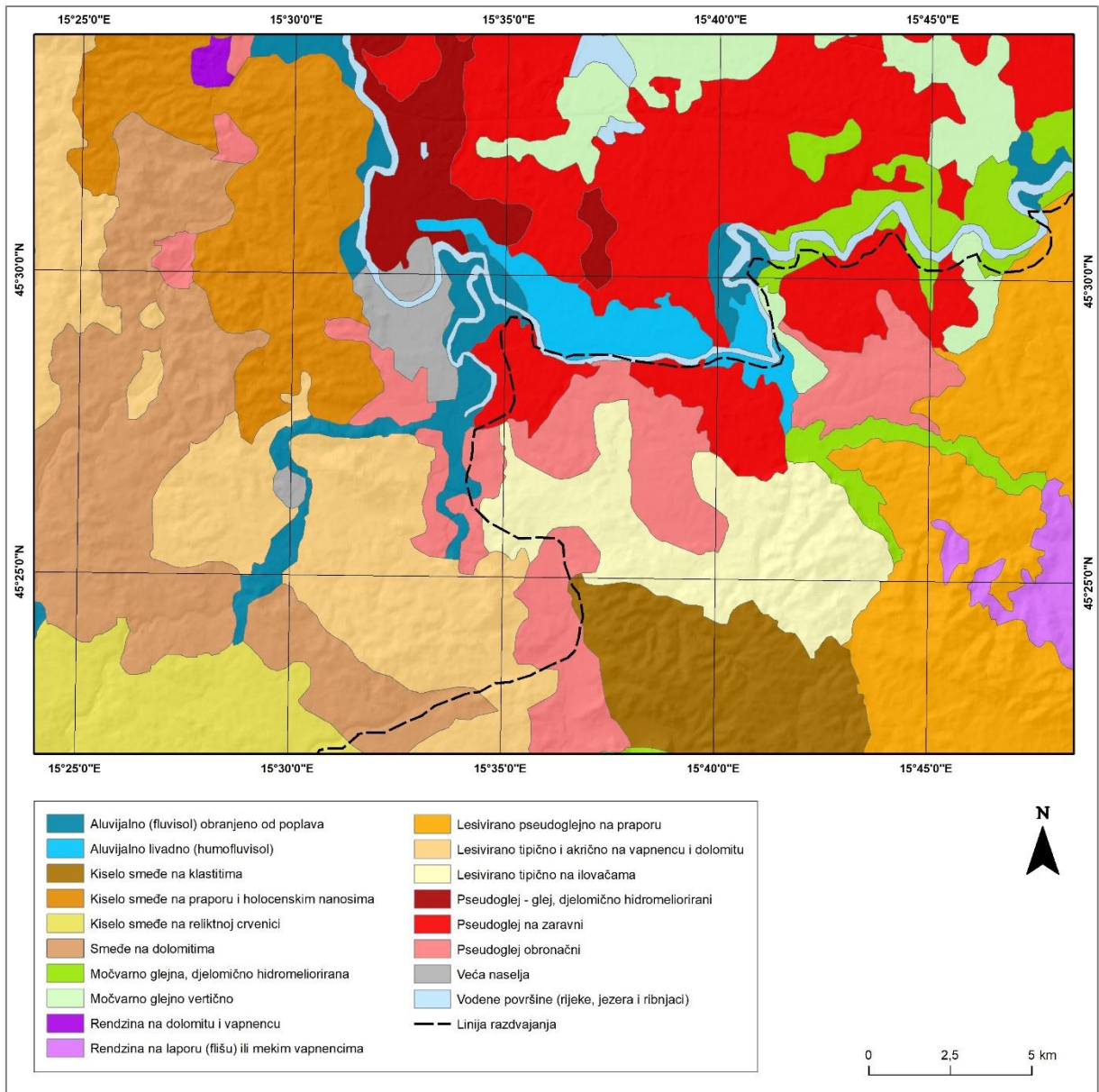
Sl. 13.: Geološka građa karlovačke bojšnice

Izvor: URL 5

5.1.3. Pedološki čimbenici

Pedologija je znanost o tlu, a bavi se istraživanjem postanka i razvoja tla, odnosno njegovih fizičkih, kemijskih i bioloških svojstava, te plodnosti različitih tipova tla. Na karlovačkoj bojišnici na području karlovačke zavale prevladava pseudoglej na zaravni koji na području Tuškani – Donje Pokupje – Gradac prelazi u djelomično hidromeliorirani pseudoglej – glej (sl. 14.). Pseudoglej obronačni prostire se u zonama južno od Karlovca, kao i u zoni Knez Gorica – Popović Brdo – Štrekovac i sjeverno od Skakavca i zona od Cerovca Vukmaničkog preko Donjeg Velemerića do Brezove Glave. Uz rijeku Kupu, Koranu i Mrežnicu prostiru se zone fluvisola i humofluvisola, te djelomično hidromelioriranog močvarno glejnog tla, koje obuhvaća i područje uz potoke Utinja i Mala Utinja. Močvarno glejno vertično tlo obuhvaća nekoliko zona na sjeveru karlovačke bojišnice, oko ribnjaka Draganići i zonu sjeverno od Šišljavića, te dvije manje zone kod Lipja i Banskog Kovačevca. Na području niskog pobrđa na sjeverozapadu bojišnice prevladava kiselo smeđe i smeđe tlo, te les, a krećući se prema krškoj zaravni nastavlja se zona smeđeg tla i lesa, dok u krajnjem jugozapadnom dijelu smeđe tlo prelazi u kiselo smeđe tlo. U niskom pobrđu na jugoistoku karlovačke bojišnice prevladavaju kisela smeđa tla, les i rendzina na laporu i flišu.

Aluvijalno se tlo odnosi na mlade naplavne nanose, pretežito sastavljene od šljunka i pijeska, koje rijeka transportira i nanosi na riječne poplavne ravnice i delte (URL 1). Les je sediment nastao u periglacialnim prostorima djelovanjem vjetra. Aluvijalna tla i les izuzetno su plodna tla i kao takva pogodna za poljoprivredno iskorištavanje, te ne utječu značajno na kretanje vojnih postrojbi. Pseudoglej je tip tla smanjene plodnosti zbog prekomjerne vlažnosti, koja je rezultat velikih količina oborinskih voda, što znači da otežava kretanje vojnih postrojbi i predstavlja opasnost od njihovog zakapanja (URL 5). Močvarna tla su tla zasićena vodom i obrasla vegetacijom, koja onemogućuju kretanje vojnika i mehaniziranih sredstava. Smeđa su tla pogodna za poljoprivredno iskorištavanje, i nemaju značajnijeg utjecaja na kretanje vojske. Treba napomenuti kako se navedeni utjecaj tla na kretanje vojnih postrojbi odnosi na suhe uvjete, jer se svako tlo pri velikim količinama oborina pretvara u blato u kojem se vojne postrojbe lako zakapaju.



Sl. 14.: Tipovi tla na karlovačkoj bojišnici

Izvor: URL 6

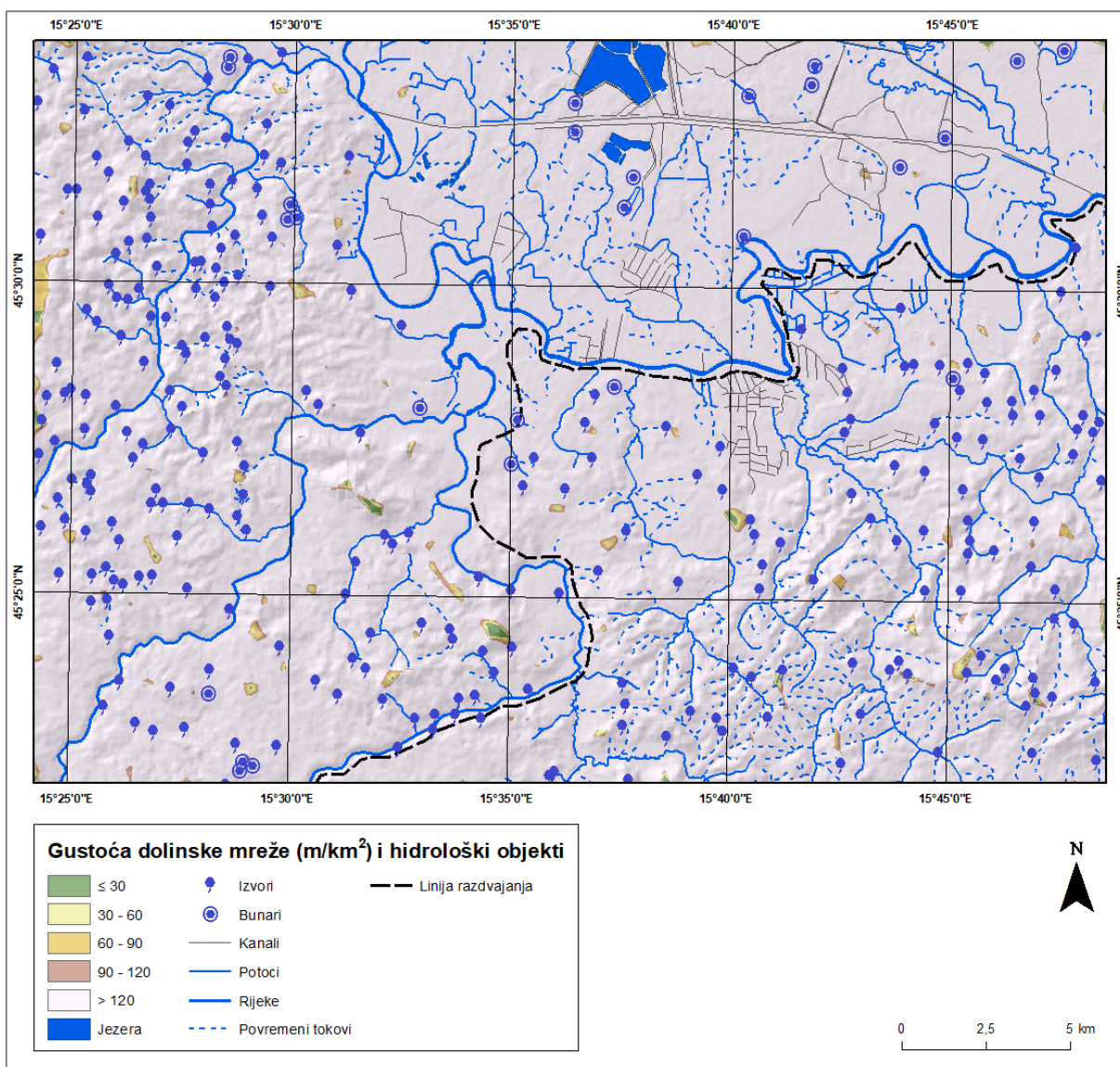
5.1.4. Hidrološki čimbenici

Utjecaj se hidroloških čimbenika na vojne operacije očituje u gustoći drenažne mreže i prisutnosti hidroloških objekata (izvora i bunara) (sl. 15.). Gustoća drenažne mreže utječe na mogućnost prikrivanja i zaklanjanja, pri čemu veća gustoća drenažne mreže znači i veću mogućnost prikrivanja. Osim toga, veća gustoća drenažne mreže smanjuje prohodnost terena, obzirom na to da se šira riječna korita ne mogu svladati kopnenim vozilima, već prohodnost ovisi o mostovima. Područje karlovačke bojišnice odlikuje vrlo velika gustoća drenažne mreže, pri čemu 98,13 % površine zauzima razred $s > 120 \text{ m/km}^2$, što je uobičajeno

za nizinska područja (tab. 12.). Velika gustoća drenažne mreže povezana je s fluvijalnim i fluviodenudacijskim reljefom, koji u ovome području zauzimaju oko 70 % površine. Manje stalnih tokova uočava se jugoistočno od Karlovca gdje prevladava krš, u kojem se voda, pod utjecajem gravitacije i hidrostatskog tlaka, kreće podzemnim pukotinama.

Tab. 12.: Udio po razredima gustoće drenažne mreže na karlovačkoj bojišnici

Gustoća drenažne mreže (m/km ²)	Opis klase	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 30	Neznatna gustoća	0,46
30 - 60	Mala gustoća	0,32
60 - 90	Srednja gustoća	0,56
90 - 120	Velika gustoća	0,53
> 120	Vrlo velika gustoća	98,13



Sl. 15.: Gustoća drenažne mreže i hidrološki objekti na karlovačkoj bojišnici

Od važnijih riječnih tokova izdvajaju se rijeke Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra. Kupa je najveća rijeka na karlovačkoj bojišnici dužine 296 km, od čega dužinom od 48 km protječe bojišnicom. Karakterizira ju kišno-snježni režim, a prosječni godišnji protok iznosi 283 m³/s. Vodostaj Kupe je u više navrata tijekom razdoblja 1990.-1995. porastao preko 700 cm i uzrokovao poplave. Krajem listopada i početkom studenoga 1992. godine vodostaj Kupe je iznosio 796 cm prilikom čega je poplavljena cesta prema Vodostaju, Husju i Donjoj Kupčini (Maleš, 2009). Ova se situacija ponovila krajem listopada 1993. kada su zbog opasnosti od poplave zatvorene ceste prema Rečici, Donjem i Gornjem Mekušju, Logorištu i Zorkovcu. Upravo je zbog stalne opasnosti od izlivanja Kupe 1970-ih izgrađen kanal Kupa-Kupa dužine 22 km, koji povezuje Kupu kod Brodaraca s Kupom kod Novog Sela Lasinjskog. Nakon izgradnje kanala Kupa je rasterećena čime je smanjena opasnost od katastrofalnih poplava u Karlovcu i okolici. Rijeka Korana duga je 134 km, od čega dužinom od 30 km protječe karlovačkom bojišnicom. Prosječni godišnji protok iznosi 86 m³/s, dok je režim kišno-snježni. Vodostaj Korane je tijekom ratnog razdoblja u više navrata porastao preko 700 cm, te kao takav predstavljao opasnost od poplava. Dužina rijeke Dobre je 104 km, od čega karlovačkom bojišnicom prolazi u dužini od 23 km. Dobra je rijeka ponornica, no karlovačkom bojišnicom teče nadzemnim tokom. Kišno-snježnog je režima s prosječnim protokom od 31 m³/s. Vodostaj Dobre tijekom razdoblja rata zadržava prosječne visine, te nije predstavljao opasnost od poplava. Mrežnica je rijeka ponornica dužine 62 km, od čega karlovačkom bojišnicom prolazi u dužini od 23 km, a na području bojišnice teče nadzemnim tokom. Prosječni godišnji protok Mrežnice iznosi 34 m³/s, a režim je kišno-snježni. Tijekom razdoblja 1990.-1995. nije došlo do velikog povećanja vodostaja rijeke Mrežnice, te ona nije predstavljala opasnost od poplava. Uz uobičajenu opasnost od poplava povećanjem vodostaja, ušća navedenih rijeka se nalaze kod grada Karlovca te tako predstavljaju još veću opasnost od poplava zbog spajanja dva toka. Dobra se ulijeva u Kupu kod naselja Mahično na sjeveru Karlovca, a Mrežnica se ulijeva u Koranu kod Turnja na jugu Karlovca, dok se Korana ulijeva u Kupu kod Gradca. Navedene su rijeke nizinske koje teku terenom manjeg nagiba i manje su brzine, te meandriraju u naplavinama i nizinskim dijelovima. Kako je riječ o sporijim rijekama, bez problema se mogu koristiti desantna sredstava, skele i pontonski mostovi, a ukoliko vodostaj te čvrstoća i oblik tla to dopuštaju takve rijeke gazom mogu prelaziti i tenkovske postrojbe.

5.1.4.1. Operacije prelaska rijeka

Liniju razdvajanja na karlovačkoj bojišnici čine rijeke Korana i Kupa, te je prema tome potrebno posvetiti posebnu pažnju planiranju i organizaciji prelaska preko rijeka. Rijeke predstavljaju poseban tip prepreke, koja je generalno linearna i opsežna, a teško ju je zaobići. Brojni meandri dodatno otežavaju prelaženje rijeke jer neprijatelju omogućuje napad s boka i nadzor više potencijalnih mjesta prijelaza. Rijeka je mjesto gdje vojska postaje laka meta, te je izuzetno važno kako će se prijelaz provesti.

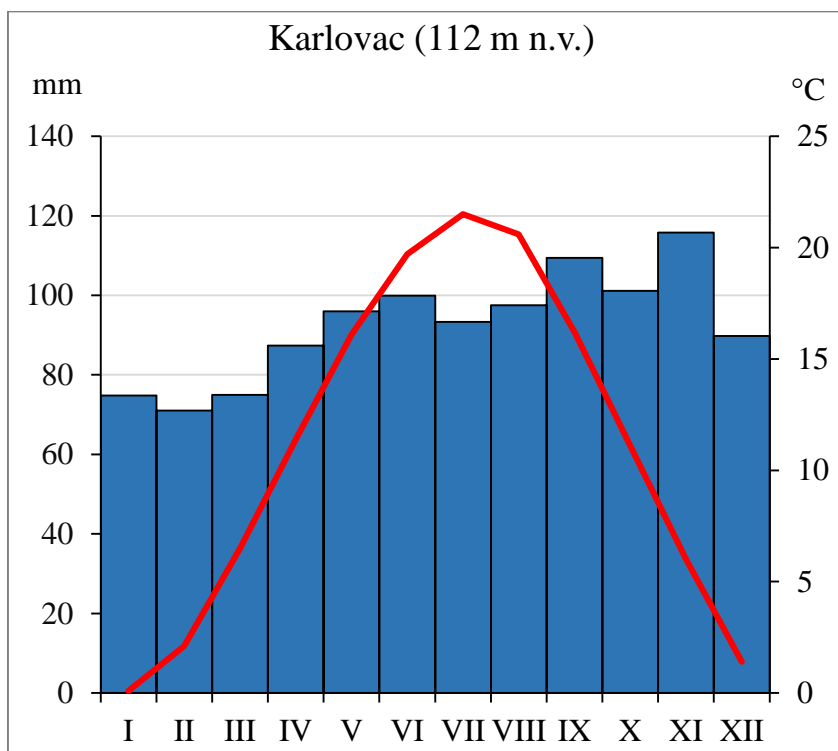
Ovisno o karakteristikama rijeke, ona predstavlja veću ili manju zapreku. Ono što najviše utječe na težinu prelaženja rijeke je riječna struja (brzina otjecanja), širina, dubina i promjene vodostaja, te zapreke u riječnom koritu (US Marine Corps, 1992). Što je jača riječna struja to je veća brzina otjecanja. Riječna je struja jača u središtu rijeke i na vanjskoj strani meandra. Ona može oštetiti opremu i odnijeti je nizvodno, zbog čega početna točka treba biti uzvodno u odnosu na završnu točku. Često se koriste čamci i sustav uporišta kako bi se smanjio pritisak koji riječna struja vrši na plutajuće mostove. Širinu rijeke je potrebno znati zbog određivanja količine opreme koja je potrebna za transport pješastva i ostalih sredstava na suprotnu obalu. Što se tiče dubine, ona utječe na sve faze prelaska rijeke. Ukoliko je rijeka dovoljno plitka, a dno dovoljno čvrsto može se prijeći pješice ili gazom. Međutim, ako se rijeka nastoji prijeći plovilima voda mora biti dovoljno duboka da mostovi i plovila mogu plutati, jer u protivnom će se ukopati u riječno dno. Dubina se smanjuje od središta prema obalama, a izviđa se ronjenjem ili pomoću zvuka s izvidničkog čamca. Do povećanja dubine, odnosno vodostaja dolazi uslijed jakih kiša ili otapanjem snijega uzvodno, a promjenu vodostaja može uzrokovati i neprijatelj ukoliko ima kontrolu nad branom ili nekim drugim sustavom zaštite od poplave. Podvodne zapreke su jedan od najvećih problema prilikom prelaska rijeka, jer mogu teško ozlijediti vojnike i teško oštetiti sredstva i opremu kojima se prelazi rijeka. Najčešće podvodne zapreke su debla i granje, drvene grede, betonski i čelični blokovi, te eksplozivne naprave koje neprijatelj može postaviti u korito kako bi uništio opremu suparnika. Od ostalih podvodnih zapreka treba spomenuti vegetaciju, koja se može omotati oko propelera plovila, te pijesak i mulj u koji se vozila mogu lako ukopati. Zapreke se lociraju sondama i ronjenjem, a vegetacija se, ukoliko je dovoljno visoka, uočava s površine. Osim podvodnih, postoje i prepreke uz samu rijeku, poput željezničke pruge, nasipa, kanala i močvara, koje mogu biti veća prepreka od same rijeke.

Kako bi se rijeka prešla što uspješnije potrebna je temeljna priprema, organizacija, fleksibilan plan, kontrola prometa, brzina i iznenađenje (US Marine Corps, 1992). Temeljna priprema uključuje osiguranje avenija prilaza mjestu prelaska, ali i osiguranje skrivenog mjesta uz rijeku odakle će se krenuti u operaciju, pri tome se maksimalno iskorištava reljef i vegetacija. Osim toga, potrebno je postaviti jedinice za nadgledanje na uzvišene položaje u blizini rijeke, te bi trebalo preuzeti kontrolu nad uzvišenim položajima uz rijeku na neprijateljskom teritoriju kako neprijatelj ne bi nadzirao mjesto prelaska. Potrebno je i postavljanje protuzračne obrane na dominantnim položajima kako bi se štitila postrojba od zračnih napada tijekom prelaska, kao i osigurati da prometna infrastruktura može izdržati veliki broj oklopnih i drugih vozila. Temeljna priprema omogućuje da sam prelazak rijeke prođe bez iznenadnih problema, čemu dodatno pridonose probe tijekom kojih se trenira ljudstvo i provjerava ispravnost oružja i opreme. Planiraju se i iniciraju obmanjujuće probe prijelaza, čime se stvarno vrijeme i mjesto prelaska drži u tajnosti. Obmana je najvažniji element iznenađenja, jer se tako neprijatelju otežava i onemogućava pravovremena i odgovarajuća reakcija. Ukoliko se ne ostvari efekt iznenađenja, prelazak rijeke će vjerojatno biti neuspješan. Kad se nastoji iznenaditi neprijatelja koristi se kamuflaža i prisutnost dima, a napad se često provodi noću, kad je magla i loši vremenski uvjeti zbog smanjene vidljivosti. Osim toga, važno je da je plan fleksibilan, odnosno da su osigurana alternativna mjesta prelaska i bočni pravci preusmjeravanja na ista, te alternativni pravci prilaza mjestima prelaska, kao i osigurana rezervna oprema kako bi prelazak unatoč problemima ipak bio uspješan. Osim toga, uspješnom prelasku rijeke pridonosi i kontrola prometa koja može uočiti opasnost i lako poslati vojne postrojbe na druge rute ili ih zadržati u zonama čekanja dok prelazak ne bude moguć. Ponekad prilikom prelaska rijeke vojne postrojbe formiraju kolonu koja predstavlja laku metu za neprijatelja, a kontrolom prometa takva se kolona može zaštititi od zračnih i topničkih napada. No, kod zaštite postrojbi koje prelaze rijeku svakako je najvažnija potpora koja lako može odgovoriti na neprijateljsku vatru. Na kraju, prelazak je potrebno izvesti što brže kako se neprijatelj ne bi stigao organizirati i odgovoriti na napad. Što je prelazak brži to je i uspješniji.

Rijeke se mogu prijeći na različite načine. Ukoliko dubina rijeke to dopušta ona se tada prelazi pješice ili gazom (vozila na kotačima ili gusjeničari), dok se ako je voda preduboka rijeka prelazi mostovima ili raznim plovilima, poput brodova, čamaca ili gumenjaka, amfibijskih vozila i splavi. Što se tiče mostova najčešće se koriste pontonski, lansirni i fiksni mostovi.

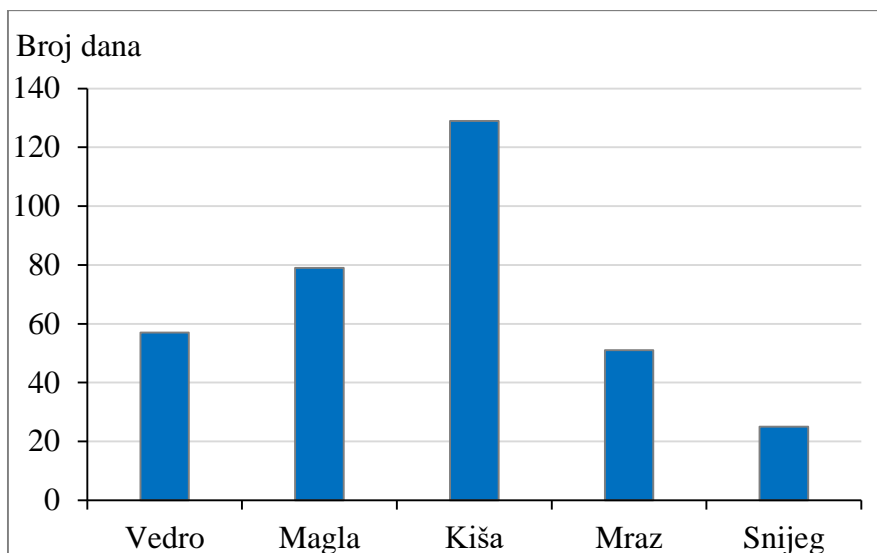
5.1.5. Klimatski čimbenici

Uz prije navedena geomorfološka obilježja reljefa, najveću ulogu u provođenju vojnih operacija imaju klimatski čimbenici. Na području karlovačke bojišnice prevladava umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom (Cfb, tzv. klima bukve) (Šegota i Filipčić, 1996). Ovaj tip klime karakteriziraju nešto svježija ljeta i blaže zime, a tijekom godine nema izrazitih suhih razdoblja, već su padaline raspoređene tijekom čitave godine. Na karlovačkom je području najniža srednja mjesečna temperatura, 0.1 °C, zabilježena u siječnju, dok je najviša srednja mjesečna temperatura, 21.5 °C, zabilježena u srpnju (sl. 16.). Apsolutni minimum, -25.2 °C, zabilježen je u veljači, dok je apsolutni maksimum, 42.4 °C, zabilježen u srpnju. Padaline su raspoređene tijekom čitave godine, s manjom količinom u zimskim mjesecima, a prosječna godišnja količina padalina na karlovačkom području iznosi 1111 mm. U Karlovcu tijekom godine kiša prosječno pada 129 dana, dok je vedrih dana samo 57 (sl. 17.). Osim kiše, treba spomenuti i snijeg, maglu te mraz koji su česta pojava u ovome području. Broj dana sa snijegom iznosi 25 s maksimumom u siječnju, dok se magla javlja 79 dana, a mraz 51 dan u godini.



Sl. 16.: Klimadijagram grada Karlovca

Izvor: URL 7



Sl. 17.: Prosječni broj vedrih dana, dana s maglom, kišom, mrazom i snijegom u Karlovcu 1949.-2018. godine

Izvor: URL 7

Osim navedenog svakako treba spomenuti i vjetrove. Na karlovačkom području uglavnom puše lagani povjetarac do slabi vjetar, dok umjereni i umjereno jaki vjetar pušu rijetko, a jaki vjetar i olujni vjetar tek nekoliko puta godišnje (Ires Ekologija d.o.o., 2018). Vjetrovi uglavnom pušu smjerom SI – JZ, ali moguća je i pojava jakog S – SI vjetra u zimskim mjesecima, kada je i učestalost vjetrova veća, uslijed prodora hladnog zraka sa sjevera i sjeveroistoka u kontinentalne dijelove Hrvatske.

Različiti klimatski elementi različito utječu na provođenje vojnih operacija, a utjecaj klimatskih elemenata na izvođenje vojnih operacija sažet je u tablici 13.. Rat se na karlovačkoj bojišnici vodio tijekom cijele godine, te prema tome i u svim vremenskim uvjetima. Ratovanje u zimskim mjesecima zahtijeva posebnu pažnju i organizaciju. Zbog nižih temperatura vojnici trebaju nositi topliju odjeću i obuću, a ukoliko u blizini ne postoji neki objekt u koji bi se vojnici sklonili od hladnoće, potrebno je postaviti šator ili slično radi zaštite od hladnoće. U zimskim je uvjetima smanjena mobilnost i vidljivost. Međutim, vidljivost je smanjena danju zbog refleksije od snijega, dok noću snijeg osvjetljava teren, a čemu dodatno pridonosi mjesečina za vedrih noći. Osim toga, moguće je smrzavanje goriva u vozilima, što bi dovelo do nemogućnosti kretanja bilo kojim sredstvima osim pješice, a što bi u određenim trenucima moglo biti pogubno. U zimskim je uvjetima korištena bijela odjeća radi kamuflaže na terenu. Zbog otežanih uvjeta kretanja, potrebno je osigurati zalihe na različitim mjestima na bojišnici, kako bi u slučaju snježne mećave ili neke druge

vremenske nepogode, vojska bila opskrbljena hranom i drugim sredstvima dok se uvjeti ne poboljšaju te omogućiti kretanje i opskrba.

Tab. 13.: Utjecaj klimatskih elemenata na izvođenje vojnih operacija na zaravnjenom i umjereno izdignutom terenu

Klimatski elementi	Utjecaj kod zaravnjenog i umjereno izdignutog terena
Sunčeva svjetlost	- opekline od Sunca - sljepoća uzrokovana refleksijom od snijega - temperaturne razlike u sjeni i na Suncu
Vjetar	- „Windchill“ efekt ²
Kiša	- niže temperature - smanjena vidljivost
Snijeg	- ozeblina - smanjena mobilnost i vidljivost - sljepoća uzrokovana refleksijom od snijega - snježne mećave
Oluje	- kiša/snijeg - smanjena vidljivost - udari munja
Magla	- smanjena vidljivost i mobilnost
Naoblaka	- smanjena vidljivost

Izvor: US Army, 2000; za potrebe ovog rada prilagodila Mateja Crneković

5.1.6. Način iskorištavanja zemljišta

Vegetacija se odnosi na sve biljne zajednice na nekom području. Ona ima važnu ulogu u maskiranju i skrivanju vojnika i vojnih sredstava, a znatno utječe i na prohodnost zemljišta. Osim same vrste vegetacije, na prije navedeno, utječe i njezina gustoća.

Na karlovačkoj bojišnici najveći udio u ukupnoj površini (42,32 %), zauzima poljoprivredno zemljište, što je i očekivano s obzirom da je riječ o nizinskom području s bogatom riječnom mrežom (tab. 14. i sl. 18.). Poljoprivredno je zemljište raspoređeno ravnomjerno u svim dijelovima bojišnice, ponajprije na nižim nadmorskim visinama. Poljoprivredna zemljišta, ovisno o kulturi koja se uzgaja, omogućuju lako maskiranje i skrivanje vojnika. Npr. kukuruz, zbog samih karakteristika biljke (visina, široko lišće i razmak između biljaka (cca. 20 cm)), omogućuje lako sakrivanje i kretanje vojnika. Važno

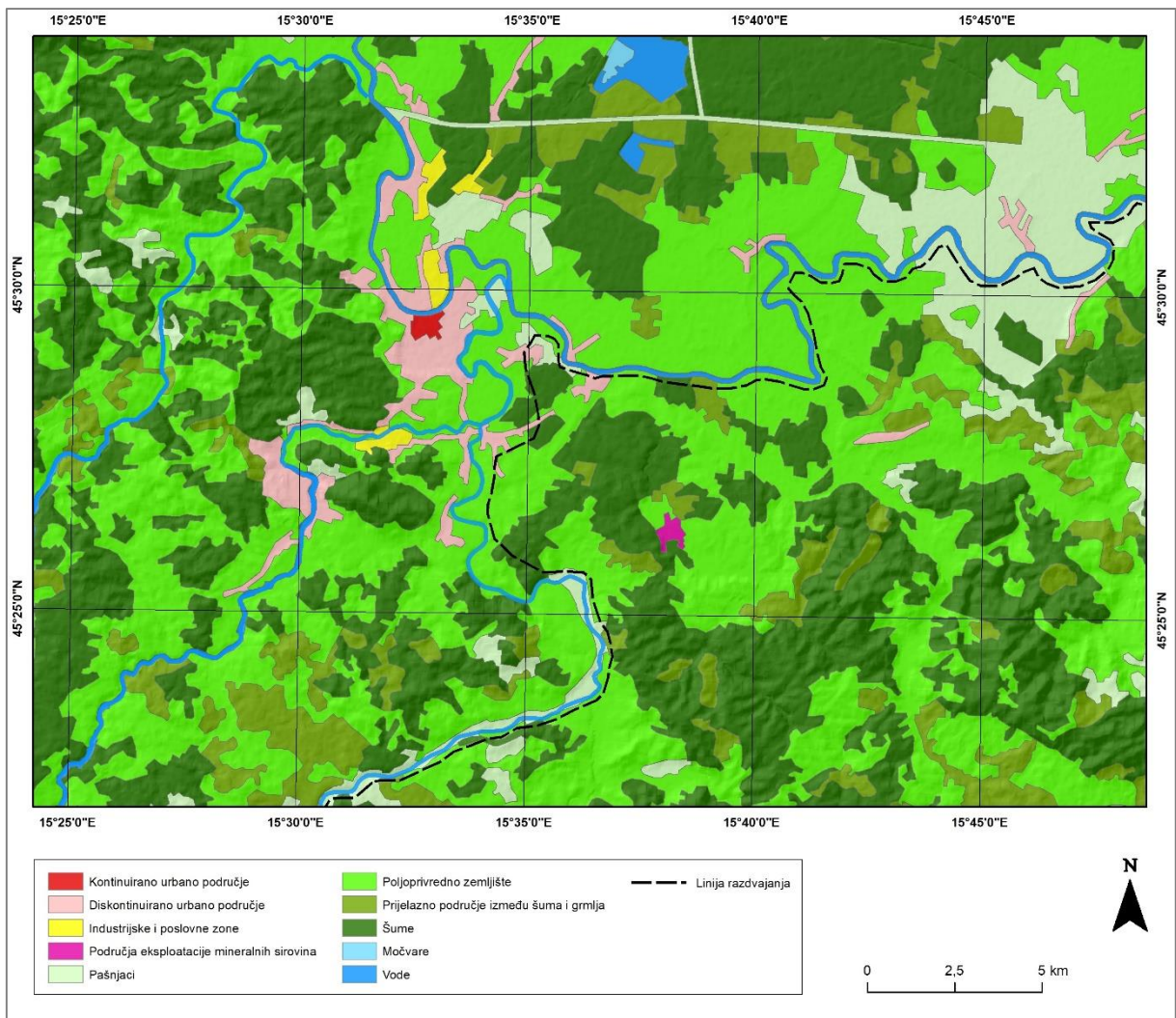
² „Windchill“ efekt – utjecaj vjetra na temperaturu tijela; vjetar uzrokuje osjećaj niže temperature što jače puše, unatoč tome što je temperatura ostala ista.

je napomenuti kako određene poljoprivredne kulture omogućuju skrivanje i maskiranje samo u određenim mjesecima (uglavnom ljeto i jesen) kada su najpovoljniji uvjeti za njihov uzgoj. Oklopna i mehanizirana sredstva teško bi se sakrila u takvom tipu vegetacije. Sljedeća najzastupljenija vrsta vegetacije su šume koje zauzimaju 35,49 % ukupne površine karlovačke bojišnice. Riječ je o šumama hrasta, graba i bukve koje su rasprostranjene na cijelom karlovačkom području, dok uz rijeke na poplavnim područjima prevladavaju joha, vrba, topola i jasen. Šume smanjuju i otežavaju kretanje oklopnih i mehaniziranih sredstava, što naravno ovisi o gustoći i izgledu šume, te uzrastu i vrsti šume, ali omogućava odlične uvjete za maskiranje i skrivanje. Pješništvo se šumom, ukoliko nije zarasla grmljem, kreće bez problema, pri čemu stabla pružaju dobar zaklon i omogućavaju lako skrivanje. Nedostatak šuma je što otežavaju orijentaciju, ograničavaju ili onemogućuju uporabu teže tehnike i umanjuju uspješnost streljačke i topničke paljbe, te smanjuju preglednost terena (Pahernik, 2016). Šume su najviše zastupljene na višim nadmorskim visinama. Uz poljoprivredno zemljište i šume važno je još spomenuti i prijelazno područje između šuma i grmlja, koje zauzima 9,08 % ukupne površine. Ono omogućuje lako skrivanje i maskiranje, te ne utječe značajno na kretanje oklopnih i mehaniziranih snaga. Prijelazno područje između šuma i grmlja zauzima više otočnih zona na području čitave karlovačke bojišnice, a najmanje je zastupljeno u gradu Karlovcu i na području sjeverozapadno od Karlovca.

Uz liniju razdvajanja prevladava poljoprivredno zemljište uz nekoliko manjih zona šuma, te je prema tome teren jednako pogodan za obje suprotstavljene strane. Na području između rijeka Korane i Kupe te poteza od Brođana do Cerovca Vukmaničkoga, nalazi se nekoliko zona pod šumama, što više pogoduje srpskoj vojsci zbog mogućnosti lakšeg skrivanja i maskiranja vojne opreme i napada u smjeru grada Karlovca.

Tab. 14.: Udio tipova načina iskorištavanja zemljišta na karlovačkoj bojišnici

Tip zemljišnog pokrova	Udio u ukupnoj površini (%)
Kontinuirano urbano područje	0,08
Diskontinuirano urbano područje	2,64
Industrijske i poslovne zone	0,39
Područja eksploatacije mineralnih sirovina	0,07
Poljoprivredno zemljište	42,32
Pašnjaci	7,97
Šume	35,49
Prijelazno područje između šuma i grmlja	9,08
Močvare	0,08
Vode	1,89



Sl. 18.: Način iskorištavanja zemljišta na karlovačkoj bojišnici

Izvor: URL 8

5.1.7. Morfogenetski tipovi reljefa

Karlovačka je bojišnica smještena u nizinskom prostoru kojim teku 4 velike rijeke, Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra, s brojnim pritokama, te prema tome najveću ulogu u oblikovanju reljefa ovoga područja ima voda. Prema dominantnim procesima i uvjetima na karlovačkoj bojišnici razlikujemo 4 morfogenetska tipa reljefa: fluvijalni, fluviodenudacijski, fluviokrški i krški (tab. 15. i sl. 19.).

Fluvijalni reljef nastaje akumulacijskim i denudacijskim djelovanjem tekućica u srednjem i donjem toku, gdje je nagib padina manji. Tekućica erodira vlastite nanose i meandrira, uslijed čega nastaju mrtvaje i sprudovi. Za ovaj je tip reljefa karakteristična dolina ravnog dna s izraženom naplavnom ravnicom i riječnim terasama. Fluvijalni reljef (30.75 %) drugi je najzastupljeniji tip reljefa na karlovačkoj bojišnici, a obuhvaća područje

karlovačke zavale i zonu uz potoke Utinja i Mala Utinja, te zonu oko Slunjske Selnice i Malešević Sela, kao i manju otočnu zonu kod Brezove Glave.

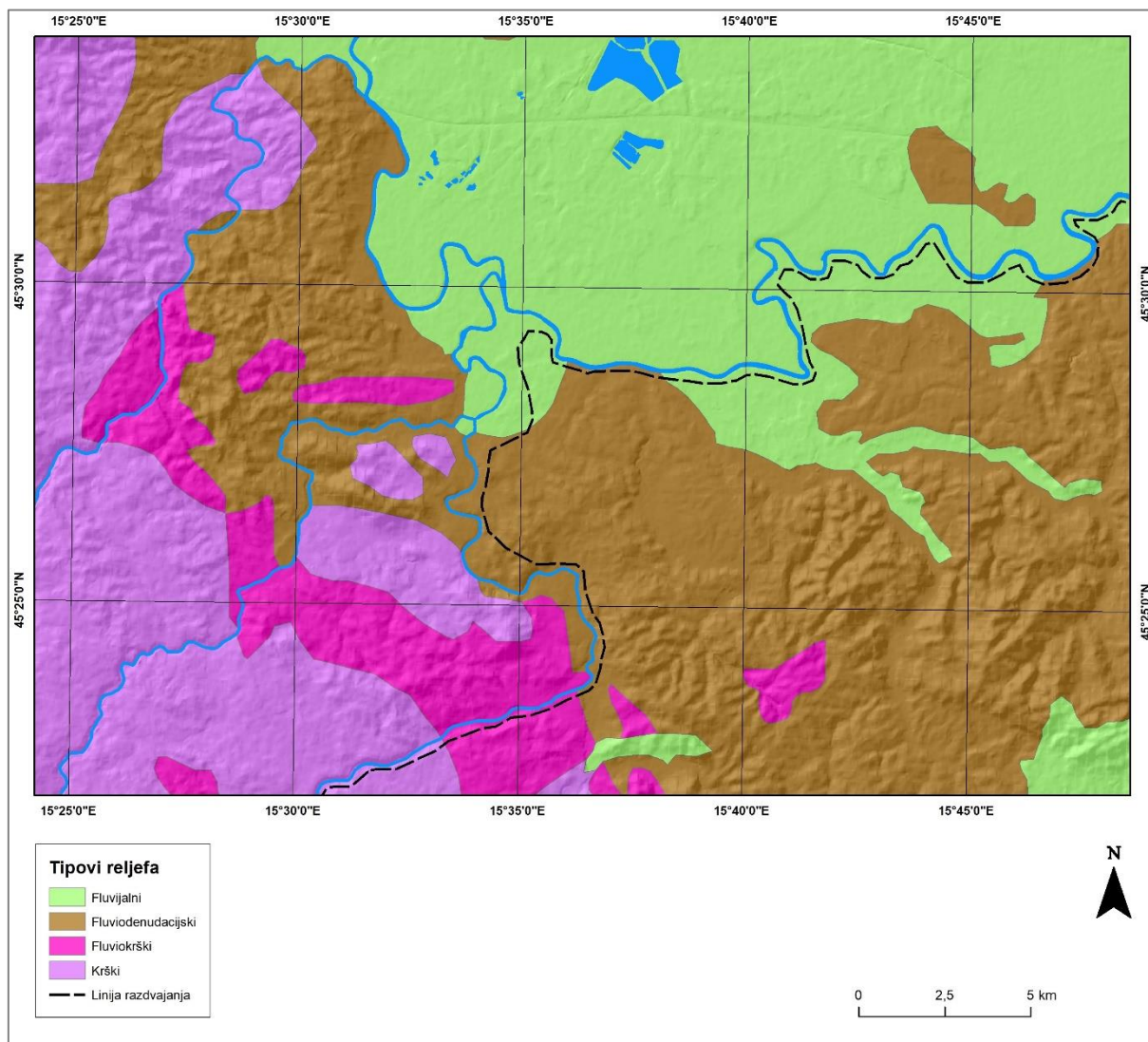
Fluviodenudacijski reljef nastaje radom tekućica, ponajprije dubinskom erozijom, i pod utjecajem padinskih procesa (tečenje, kliženje, spiranje, bujičenje, urušavanje i odroni). Vežemo ga uz gornji dio toka i više nadmorske visine. Karakteristični reljefni oblik je dolina V poprečnog presjeka, strmog korita i velike brzine toka. Uz fluviudenudacijski reljef vežemo pojavu bujica i klizišta, što predstavlja veliku opasnost za vojne postrojbe. Bujica je povremeni vodotok koji nastaje na strmim padinama koje su izložene snažnoj eroziji. Bujica nastaje uslijed naglih i obilnih kiša, pri čemu se voda velikom brzinom slijeva niz padine i nosi zemlju i kamenje. Klizište je površinski sloj zemlje koji se pomaknuo niz padinu zbog poremećaja stabilnosti. Najčešći su uzroci klizišta promjena tokova tekućica, krčenje vegetacije, te potresi i drugi tektonski poremećaji. Bujice i klizišta predstavljaju veliku opasnost za vojne postrojbe. Mogu nanijeti teške ozljede vojnicima, a takve situacije u mnogim slučajevima završe i sa smrtnim ishodom. Osim toga, bujice i klizišta mogu teško oštetiti vozila, ali i ostala vojna sredstva, čiji gubitak tijekom ratovanja može imati katastrofalan ishod. Fluviudenudacijski reljef obuhvaća 40,91 % ukupne površine, te je najzastupljeniji tip reljefa na karlovačkoj bojišnici. Obuhvaća gotovo cijelo područje istočno od rijeke Korane i južno od rijeke Kupe, a ta se zona nastavlja iz smjera Goljaka do Duge Rese i dalje prema sjeveru preko Vučjaka u međuriječje Dobre i Kupe.

Krški reljef (19,88 %) nastaje korozijom, odnosno kemijskim djelovanjem vode na topive stijene (vapnenac). Voda se procjeđuje kroz stijene i zadržava u podzemnim šupljinama. Od karakterističnih reljefnih oblika na karlovačkoj bojišnici nalazimo ponikve, špilje i jame. Ovaj tip reljefa obuhvaća krške zaravni na jugozapadu i dio niskog pobrđa na sjeverozapadu.

Fluviokrški reljef (8,45 %) nastaje međusobnim djelovanjem korozije i fluvijalne erozije, a vežemo ga najčešće uz dolomite. Na karlovačkoj bojišnici fluviokrški je najmanje zastupljeni tip reljefa, a obuhvaća područje od naselja Zagradci prema Novigradu na Dobri i dalje preko Gračaka i Belavića do Donjeg Velemerića i Koranskog Brijega. Uz navedeno, fluviokrški reljef obuhvaća i otočnu zonu od Švarče do Gornjeg Mrzlog Polja Mrežničkog, te otočnu zonu oko Utinje.

Tab. 15.: Udio morfogogenetskih tipova reljefa na karlovačkoj bojišnici

Tip reljefa	Udio u ukupnoj površini (%)
Fluvijalni	30,75
Fluviudenudacijski	40,91
Fluviokrški	8,45
Krški	19,88



Sl. 19.: Morfogogenetski tipovi reljefa na karlovačkoj bojišnici

Izvor: Bočić i dr., 2016a

5.2. Društveno-geografski čimbenici

Društveno-geografski čimbenici odnose se na administrativno-teritorijalni ustroj, morfologiju i strukturu naselja, demografska obilježja i gospodarstvo, te promet. Na izvođenje vojnih operacija utječu promet i morfologija te struktura naselja, dok su ostali društveno-geografski čimbenici pokazatelj općeg stanja grada Karlovca.

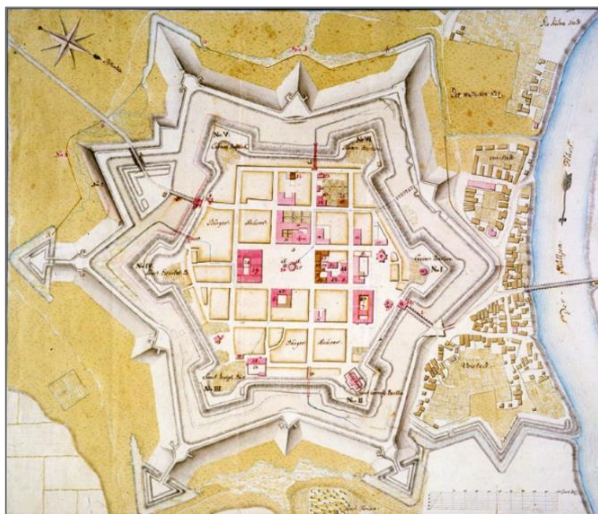
5.2.1. Administrativno-teritorijalni ustroj

Karlovačka bojišnica u potpunosti se nalazi na hrvatskom teritoriju. Županije su kao oblik teritorijalno-političke uprave uvedene 1993. godine, te na početku Domovinskog rata nisu postojale. Karlovačka se bojišnica nalazi gotovo cijelom površinom u Karlovačkoj županiji, samo se krajnji sjeveroistočni dio nalazi u Zagrebačkoj, a krajnji jugoistočni dio u Sisačko-moslavačkoj županiji. Ono se nalazi na području sljedećih 13 općina: Karlovac, Duga Resa, Draganić, Barilović, Lasinja, Ozalj, Netretić, Krnjak, Vojnić, Generalski Stol, Ribnik, Pisarovina i Gvozd (Vrginmost). Općina Pisarovina pripada Zagrebačkoj županiji, a Gvozd Sisačko-moslavačkoj. Jedino se Grad Duga Resa čitavom površinom nalazi na karlovačkoj bojišnici, dok se Grad Karlovac nalazi cijelom površinom, osim krajnjih sjevernih izbočenih dijelova i krajnjeg jugoistočnog dijela Grada. Što se tiče ostalih općina, one se na karlovačkoj bojišnici nalaze polovicom ili manje svoje površine. Karlovačka bojišnica obuhvaća ukupno 167 naselja, od čega se 108 naselja cijelom površinom nalaze na području bojišnice.

5.2.2. Morfologija i struktura naselja

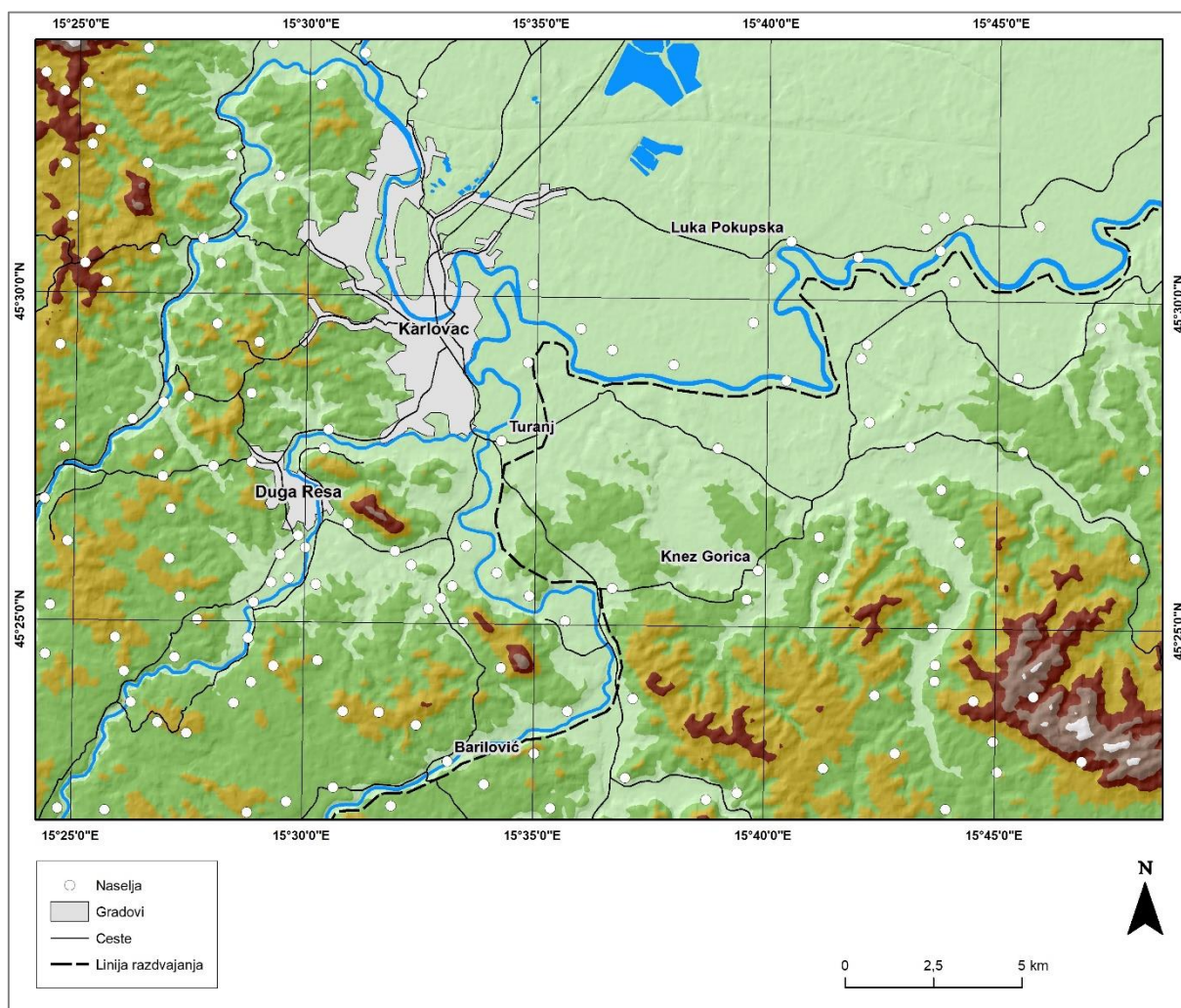
Naselje je mjesto ljudskog obitavanja, mjesto okupljenih ljudskih nastambi na određenom prostoru. Na karlovačkoj bojišnici smještena su samo 2 gradska naselja: Karlovac i Duga Resa. Što se tiče Karlovca, stari dio grada izgrađen je u obliku šesterokrake zvijezde s pravilnom mrežom ulica i sustavom bastiona (sl. 20.) (Čulig, n.d.). Ulice su izgrađene na način da središnji trg nije izravno povezan ni s jednom bitnom točkom tvrđave, ni s jednim bastionom, kao ni s dvojnim vratima. Unutrašnjost Zvijezde čine veći gradski blokovi raspoređeni tako da s glavnim trgom u središtu tvore križ, što je obilježje manirističkog razdoblja renesanse tijekom kojeg je utvrda izgrađena. Zidine i bastioni prvotno su bili izgrađeni od zemlje koja se kao mekani materijal dobro opirala topničkim napadima, a kasnije je samo podnožje bastiona bilo izgrađeno od kamena. Kasnije je dodana glasija koja je proširila obrambenu frontu, dok je mreža ulica proširena prema periferiji što čini unutarnji križ manje čitljivim, a na prednjoj su strani krakovi zvijezde prošireni dodacima u obliku strelice. Nakon što je 1881. godine ukinuta vojna granica uklonjene su fortifikacijske strukture te je stvoren zeleni prsten oko stare jezgre, a taj se izgled zadržao sve do danas. Grad se izvan stare jezgre teritorijalno širio u svim smjerovima, ponajprije uz glavne prometne pravce. Ostala su naselja ruralnog tipa i raštrkana, a većina ih je smještena

uz glavne prometnice (sl. 21.). Manja naselja gravitiraju Dugoj Resi i Karlovcu, koja čine okosnicu razvoja ovoga područja.



Sl. 20.: Karlovačka zvijezda 1779. godine

Izvor: URL 9



Sl. 21.: Naselja na karlovačkoj bojišnici

Naselja značajno utječu na prohodnost terena. Unutar grada postoje brojne komunikacijske veze što olakšava premještanje, ali zbog čvrste građene strukture postoje brojne mogućnosti zapreka, maskiranja i relativno dobri uvjeti zaštite (Pahernik, 2016). Planiranje i ratovanje u gradovima zahtijeva posebnu pozornost. Gradovi su multidimenzionalne prirode, te zgrade, ulice i ostala infrastruktura variraju u veličini, obliku i uzorku (US Marine Corps, 2017). U gradovima se često grade višekratne zgrade, koje zauzimaju jednaku površinu zemljišta kao manje polje, ali svaki kat je približno jednake veličine kao prizemlje, te višekratna zgrada ima puno veću površinu za braniti nego neizgrađeno zemljište. Osim toga, zgrade često imaju i podrum, što dodatno povećava površinu zgrade, ali i otežava osvajanje, jer je podrum lakše braniti, ali ograničena je i mogućnost izlaska iz istog. Upravo zbog toga ratovanje u gradu zahtijeva više resursa, vremena i vojnih snaga. Također, u gradovima se povećavaju mogućnosti za razvoj komplikacija. Naime, može doći do požara, koji je uzrokovan namjerno ili nesretnim slučajem, ili može doći do nestanka struje, što može obustaviti opskrbu vodom zbog prestanka rada pumpi, što pak može uzrokovati poplave. Sve to može dovesti do smanjenja stabilnosti zgrade, ali i do njezinog urušavanja, prilikom čega mogu stradati civili, vojnici i vojna sredstva. Uništavanjem višekratnih zgrada gube se i brojne nadzorne točke, a ruševine otežavaju kretanje i predstavljaju opasnost od ozljeda. Također, ukoliko postoji mjesto gdje se proizvodi, skladišti ili odlaže opasan i zapaljivi materijal (npr. gnojivo) dodatno se povećava opasnost za ljudsko zdravlje i otežava se kretanje.

5.2.3. Demografski čimbenici

Demografska obilježja karlovačke bojišnice analizirana su na temelju Popisa stanovništva iz 1991. godine. Na području karlovačke bojišnice 1991. godine živjelo je 107928 stanovnika u 167 naselja (URL 10). Karlovačko područje prije Domovinskog rata bilježi negativne trendove i procese, koji su se dodatno produbili nakon rata. Karlovačko je područje izgubilo puno stanovništva u razdoblju 1961.-1991. kada je bivša Jugoslavija, kako bi ublažila ekonomsku krizu, otvorila granice za odlazak na privremeni rad u inozemstvo (Turk, 2008). Riječ je o stanovništvu između 20 i 40 godina, a takva emigracija prvotno je dovela do opće, a kasnije i do prirodne depopulacije. Što se tiče općeg kretanja stanovništva, 1991. godine karlovačko područje bilježi izumiranje (Turk i dr., 2015).

Podaci o stanovništvu prema narodnosti analizirani su na razini jedinica lokalne samouprave koje su se u potpunosti ili djelomično nalazile na području karlovačke bojišnice.

Na karlovačkoj bojišnici 1991. godine nalazile su se sljedeće jedinice lokalne samouprave: Duga Resa, Karlovac, Ozalj, Barilović, Draganić, Generalski Stol, Krnjak, Lasinja, Netretić, Vojnić, Pisarovina, Gvozd (Vrginmost) i Ribnik. Od navedenih jedino se Grad Duga Resa u potpunosti nalazi na području karlovačke bojišnice. Na karlovačkoj bojišnici 1991. godine s 65,4 % u ukupnom stanovništvu prevladavalo je hrvatsko stanovništvo, dok je srpsko stanovništvo činilo 27,3 %, a ostali (Muslimani (Bošnjaci), Slovenci, Jugoslaveni, itd.) 7,4 %. Hrvati su činili više od 90 % ukupnog stanovništva u gradovima/općinama Duga Resa, Ozalj, Draganić, Generalski Stol, Netretić, Pisarovina i Ribnik, dok su u gradovima/općinama Karlovac, Barilović i Lasinja činili više od 65 % ukupnog broja stanovnika (tab. 16.). Srpsko je stanovništvo bilo većinsko samo u općinama Krnjak (96,5 %), Vojnić (89,4 %) i Gvozd/Vrginmost (93,6 %), i upravo su se te općine prve odlučile pripojiti SAO Krajini.

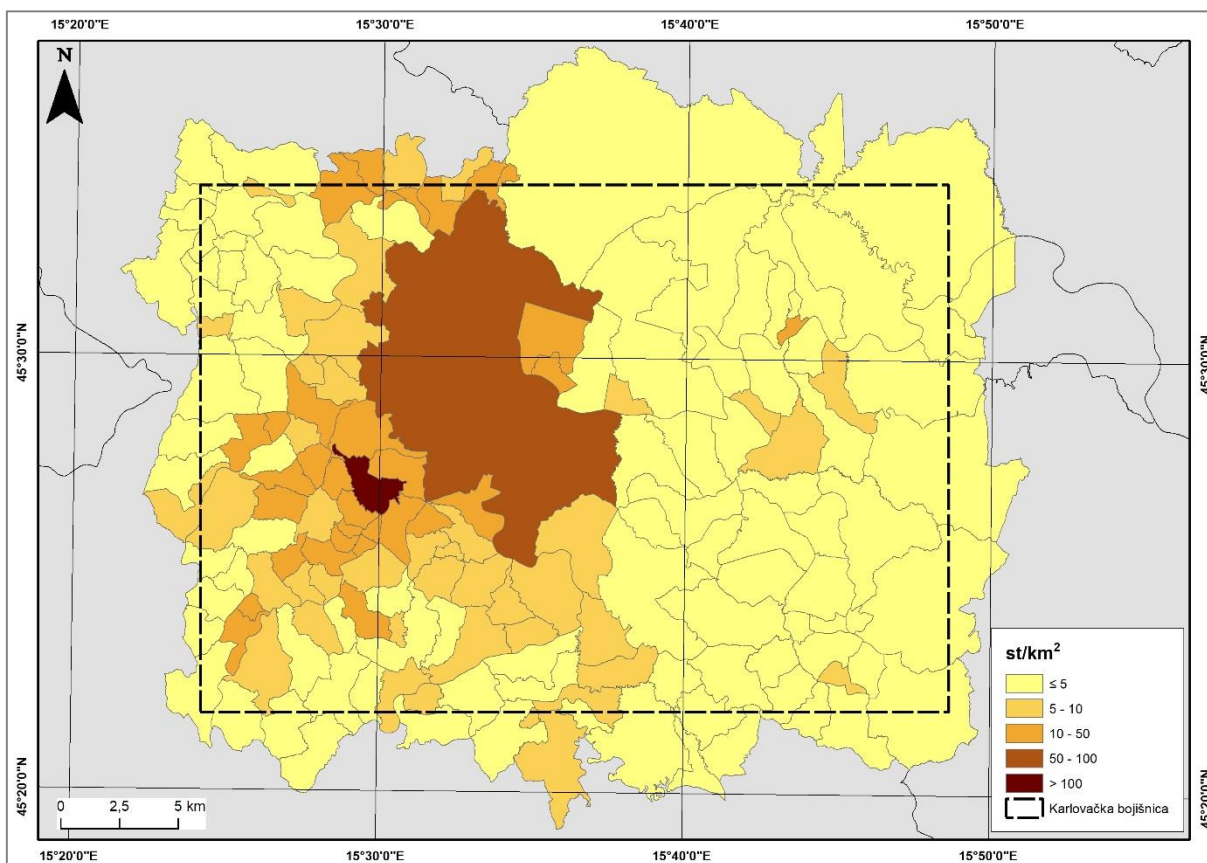
Tab. 16.: Stanovništvo prema narodnosti po općinama na karlovačkoj bojišnici 1991. godine

Gradovi/Općine	Ukupno	Hrvati	Udio Hrvata (%)	Srbi	Udio Srba (%)	Ostali	Udio ostalih (%)
Duga Resa	14008	12841	91,7	632	4,5	535	3,8
Karlovac	73426	48202	65,6	17830	24,3	7394	10,1
Ozalj	9988	9339	93,5	108	1,1	541	5,4
Barilović	4529	3120	68,9	1272	28,1	137	3,0
Draganić	3569	3348	93,8	46	1,3	175	4,9
Generalski Stol	3833	3679	96,0	55	1,4	99	2,6
Krnjak	3204	33	1,0	3091	96,5	80	2,5
Lasinja	2821	1902	67,4	782	27,7	137	4,9
Netretić	5437	5213	95,9	11	0,2	213	3,9
Vojnić	8236	116	1,4	7366	89,4	754	9,2
Pisarovina	4207	4136	98,3	15	0,4	56	1,3
Gvozd/Vrginmost	8082	182	2,3	7568	93,6	332	4,1
Ribnik	878	840	95,7	1	0,1	37	4,2

Izvor: Turk i dr., 2015; Berber i dr., 2008

Gustoća naseljenosti pokazuje koliko stanovnika živi na jedinici površine na nekom području. Za potrebe ovoga rada gustoća naseljenosti analizirana je na razini naselja koja su za Domovinskog rata bila dio karlovačke bojišnice. Kada je riječ o gustoći naseljenosti, karlovačku bojišnicu možemo podijeliti na istočnu i zapadnu (sl. 22.). Istočna karlovačka bojišnica rijetko je naseljena (≤ 10 st/km²), osim Blatnice Pokupske koja je srednje gusto naseljena (10-50 st/km²). Zapadni je dio bojišnice uglavnom rijetko naseljen, ali u središnjem dijelu bilježi nešto veću gustoću naseljenosti. U zapadnoj karlovačkoj bojišnici

nalazi se Duga Resa koja je s 214,98 st/km² prenaseljena (> 100 st/km²), te Karlovac koji je s 63,81 st/km² gusto naseljeno područje (50-100 st/km²), dok su naselja su okolici Duge Rese i Karlovca srednje gusto naseljena. Dakle, karlovačka je bojišnica rijetko naseljeno područje, osim područja uz Dugu Resu i Karlovac koje je gušće naseljeno i čini okosnicu razvoja ovoga područja.



Sl. 22.: Gustoća naseljenosti po naseljima na karlovačkoj bojišnici 1991. godine

Izvor: URL 10

5.2.4. Gospodarski čimbenici

Gospodarstvo je skup djelatnosti koje obuhvaćaju proizvodnju, razmjenu, distribuciju i potrošnju roba i usluga. Ono ovisi o brojnim čimbenicima, kao što su demografska obilježja prostora, prometna povezanost, bogatstvo prirodnih resursa i sirovina, i slično. Gospodarstvo je kvalitativno obilježje nekog prostora i element je ratnog potencijala, odnosno pokazatelj vojne moći (Pahernik, 2016).

Najveći ukupni BDP i BDP *per capita* 1989. godine imala je općina Karlovac, dok prema ukupnom BDP-u slijedi općina Duga Resa, a prema BDP-u *per capita* slijedi općina

Vrginmost (tab. 17.). Radi usporedbe BDP-a *per capita* računati su indeksi na stalnoj bazi³, pri čemu bazu čini Hrvatska, a dobivene vrijednosti veće od 100 pokazuju BDP *per capita* iznad prosjeka, a vrijednosti manje od 100 ispod prosjeka. Prema tome, jedino općina Karlovac ima BDP *per capita* iznad prosjeka, dok su ostale općine ispod prosjeka. Što se tiče broja zaposlenih, 1990. godine prednjači općina Karlovac, a slijedi općina Duga Resa sa šest puta manje zaposlenih u odnosu na općinu Karlovac (tab. 17.).

Tab. 17.: BDP 1989. godine i zaposleni 1990. godine po općinama na karlovačkoj bojišnici

Općina	Zaposleni	BDP (tis. dinara ⁴)	BDP <i>per capita</i> (tis. dinara)	Indeks (RH=100)
Duga Resa	4 628	157 205	5 241	48
Karlovac	29 713	1 158 133	13 063	121
Ozalj	1 828	66 955	4 464	40
Vojnić	1 109	29 334	3 667	34
Vrginmost (Gvozd)	2 963	106 242	6 439	60
Hrvatska	1 490 187	51 278 464	10 771	100

Izvor: Feletar i Stiperski, 1992a; Feletar i Stiperski, 1992b

Karlovac se u predratnom razdoblju razvijao kao značajno industrijsko središte, u čemu je prednjačila metalna, kožarska i kemijska industrija, što je dovelo do jačanja strateškog položaja grada (Ogorec, 2009). Značajni dio navedenih industrija odnosio se na proizvodnju za potrebe jugoslavenskih oružanih snaga, pri čemu se ističe poduzeće „Jugoturbina“ koje je proizvodilo dijelove strojeva za vojnu tehniku. Svakako treba spomenuti i manja specijalizirana poduzeća poput tvornice vatrogasnih cijevi i tehničkih tkanina „Konteks“ i tvornice sanitetskog materijala „Ivo Lola Ribar“ koja su bila integrirana u vojnu industriju. Dok su ostale industrije primarno orijentirane na civilnu proizvodnju (npr. kemijska industrija „KIK Karlovac“, prehrambena industrija PPK i „Žitoproizvod“, i tvornica alata i pribora za jelo „Kordun“) brzo i jednostavno su mogle prijeći na proizvodnju za vojne potrebe.

U predratnom je razdoblju gospodarstvo Hrvatske imalo elemente policentričnog razvoja, pri čemu su se uz glavni grad Zagreb, razvijali regionalni centri, ali i manji gradovi poput Karlovca, Varaždina, Vinkovaca, Dubrovnika, Siska, itd. (Feletar i Stiperski, 1992a). Međutim, policentrični se razvoj zaustavio na razini općinskih središta, odnosno

³ Indeksi – relativni brojevi kojima se pokazuje smjer i intenzitet varijacija jednog ili više statističkih nizova. Indeks na stalnoj bazi računa se tako da se vrijednost svakog člana statističkog niza podijeli s istom, baznom veličinom, a dobiveno se pomnoži sa 100.

⁴ Jedan jugoslavenski dinar (YUM) jednak je vrijednosti 3.84 hrvatske kune (HRK) (URL 11).

gospodarstvo se u ostalim naseljima općine nije razvijalo u željenom smjeru, već je jačalo samo općinsko središte. Prema tome, na razini općina riječ je o monocentričnom gospodarskom razvoju, što je dovelo do preseljavanja iz ruralnih područja u gradove.

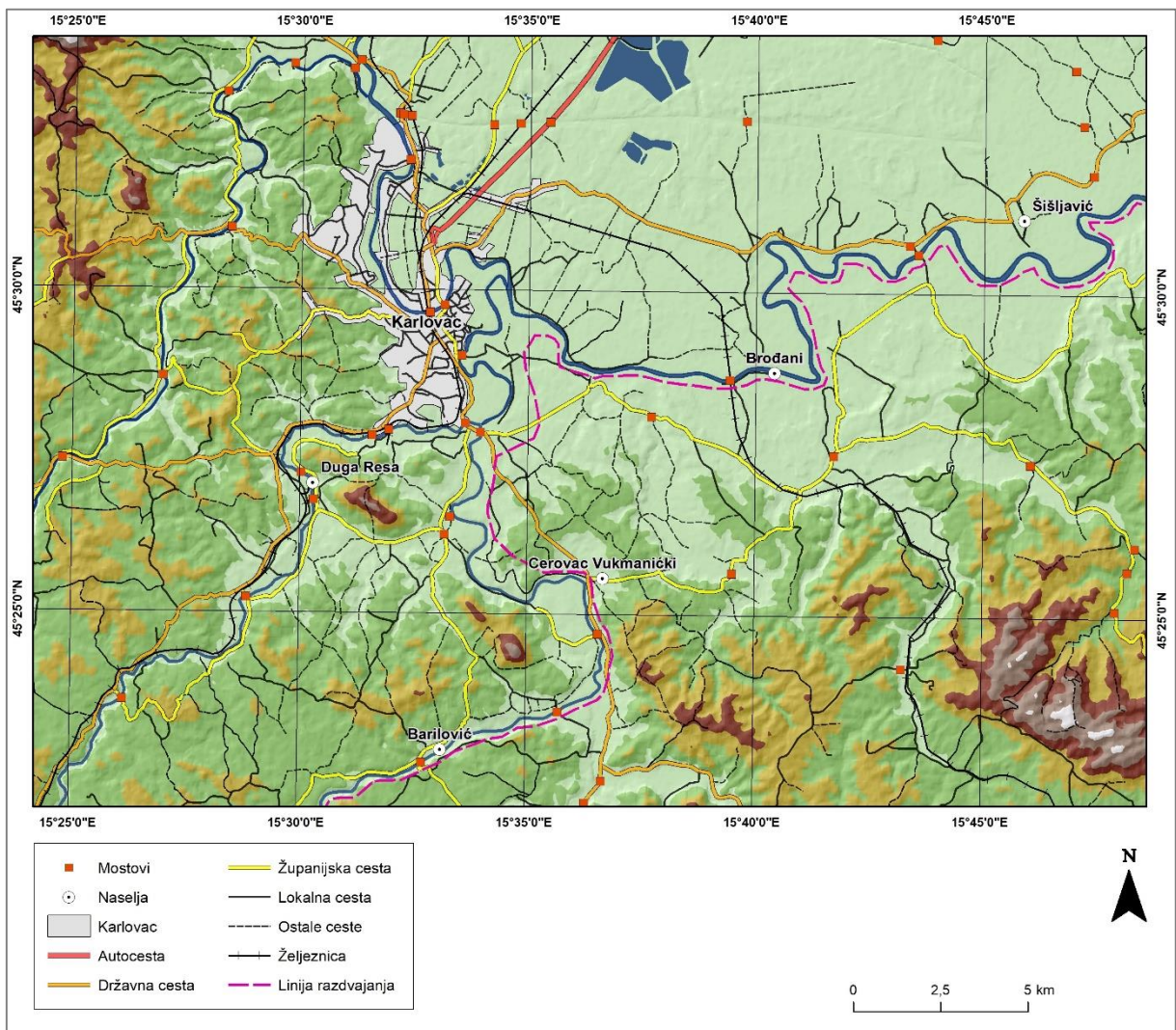
5.2.5. Prometni čimbenici

Jedan od najvažnijih čimbenika koji utječe na tijek i ishod bitaka je promet. Promet podrazumijeva transport ljudi, roba, informacija i energenata s jednoga mjesta na drugo. Razlikujemo kopneni (cestovni i željeznički), vodeni (pomorski, riječni, jezerski i kanalski), zračni, poštansko-telekomunikacijski, cjevovodni i integralni (multimodalni) promet. Razvijena prometna mreža jedan je od uvjeta razvoja određenog prostora, a u vojnom smislu pokazatelj je prohodnosti terena, a stupanj razvijenosti prometne mreže znatno utječe na logističku i sanitetsku potporu tijekom ratovanja.

Karlovac je smješten na području hrvatskog gorskog praga, na kontaktnom području Panonsko-peripanonske regije i Jadransko-dinarske regije. Ovaj je prostor križište brojnih puteva, a ističe se njegovo značenje kao najpovoljnija trasa prema Jadranskom moru. Naime, hrvatski gorski prag je najuži dio Dinarida i kao takav najbolji izbor za povezivanje sjeverozapadne Hrvatske, te središnje i sjeverne Europe s Jadranskim morem.

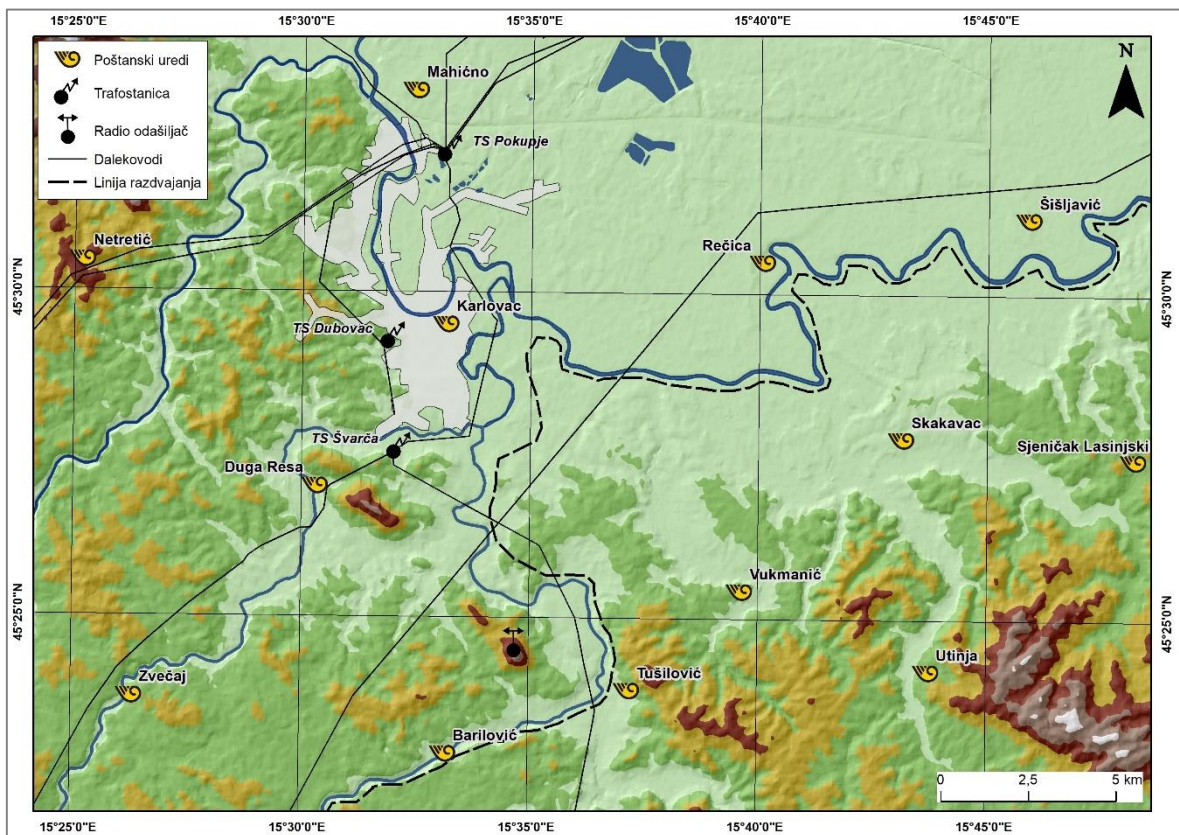
Na karlovačkome području razvijen je kopneni, riječni i poštansko-telekomunikacijski promet. Što se tiče kopnenog prometa, razvijen je i cestovni i željeznički promet (sl. 23.). Željeznica Zagreb-Karlovac-Rijeka izgrađena je 1873. godine, dok je željeznica Sisak-Karlovac puštena u promet 1907., a pruga Karlovac-Ozalj-Bubnjarci-Metlika (Slovenija) 1913. godine. Željeznica se koristila za prijevoz materijalno-tehničkih sredstava iz drugih dijelova Hrvatske, kao i za prijevoz hrane, te vojnika i civila. Karlovačko područje odlikuje se gustom prometnom mrežom, gdje razlikujemo pet tipova prometnica: autocesta, državna, županijska, lokalna i ostale ceste. Autocesta Zagreb-Karlovac izgrađena je 1972. godine, i predstavljala je jednu od najvažnijih veza sa Zagrebom i sjeverom Hrvatske tijekom Domovinskog rata. Autocesta od Karlovca prema Rijeci i Splitu građena je nakon 1990. godine. Od ostalih cesta treba istaknuti državnu cestu D1 (granični prijelaz Macelj-Krapina-Zagreb-Karlovac-Gračac-Split) i D6 (granični prijelaz Jurovski Brod-Ribnik-Karlovac-Brezova Glava-Vojnić-granični prijelaz Dvor) čije se trase preklapaju na pravcu od Karlovca do Brezove Glave, te županijsku cestu 3186 (Turanj-Kamensko-Popović Brdo-Skakavac) i 3185 (Mala Švarča-Belajske Poljice-Barilović). Upravo su navedenim državnim i županijskom cestom 3186 bili izvedeni glavni napadi na Turanj, dok se uz

županijsku cestu 3185 nalazila vojarna Logorište i upravo je tom cestom izveden proboj iz Logorišta. Međutim, najvažnije su bile lokalne i ostale nerazvrstane ceste, koje su se manje isticale i kontrolirale, zbog čega su bile savršene za prikriveno kretanje. Svakako treba spomenuti i ceste Karolinu, koja povezuje Karlovac preko Novigrada i Bosiljeva s Rijekom, zatim Jozefinu, koja povezuje Karlovac preko Duge Rese, Josipdola i prijevoja Vratnik sa Senjom, i Lujzijanu, koja povezuje Karlovac preko Netretića i Delnica s Rijekom i preko odvojka koji prolazi Gornjim Jelenjem s Bakrom. Osim toga, preko Karlovca prolazi i transeuropski pravac E65 koji povezuje Malmö u Švedskoj s Khaniom u Grčkoj. Riječni promet na karlovačkoj bojišnici bio je razvijen jedino na rijeci Kupi. Kupa je plovna nizvodno od Karlovca za manje riječne brodove, no riječni je promet na Kupi bio značajan do 1862. godine (gradnja željeznice Zagreb-Zidani Most), nakon čega se taj oblik prometa zanemaruje.



Sl. 23.: Kopneni promet na karlovačkoj bojišnici

Poštansko-telekomunikacijski promet omogućuje razmjenu informacija na daljinu i kao takav je izuzetno važan u razdoblju ratovanja. Mogućnost komunikacije omogućuje lakšu organizaciju i izvođenje napada i obrane, te omogućuje bržu reakciju na promjenjive situacije. Komunikacija ima ključnu ulogu u ratovanju, jer čak i uz teško naoružanje i brojniju vojsku nedostatak komunikacije može značiti poraz. U Domovinskom ratu komunikacija se odvijala putem pisama, telegrama, telefonskih i radio veza te glasnika. Poštanski su uredi ravnomjerno raspoređeni karlovačkom bojišnicom (sl. 24.), a takav je oblik komunikacije tijekom Domovinskog rata, uz prekide ovisno o situaciji na bojišnici, poprilično dobro funkcionirao. Radio odašiljač se nalazio na brdu Martinšćak i granatiran je u više navrata radi prekida komunikacije. Veliki nedostatak komunikacije je mogućnost presretanja poruke, ali upravo na taj način je moguće zavarati neprijatelja i navesti ga na krivi trag. Osim poštansko-telekomunikacijske infrastrukture, važna je i energetska (sl. 24.). Na karlovačkoj bojišnici postoje sljedeće tri trafostanice: TS Pokupje, TS Dubovac i TS Švarča, koje su učestalo granatirane radi želje za prekidom opskrbe električnom energijom, što je u nekoliko navrata i ostvareno.



Sl. 24.: Poštansko-telekomunikacijska i energetska infrastruktura na karlovačkoj bojišnici

5.3. Analiza motrenja i dogledanja

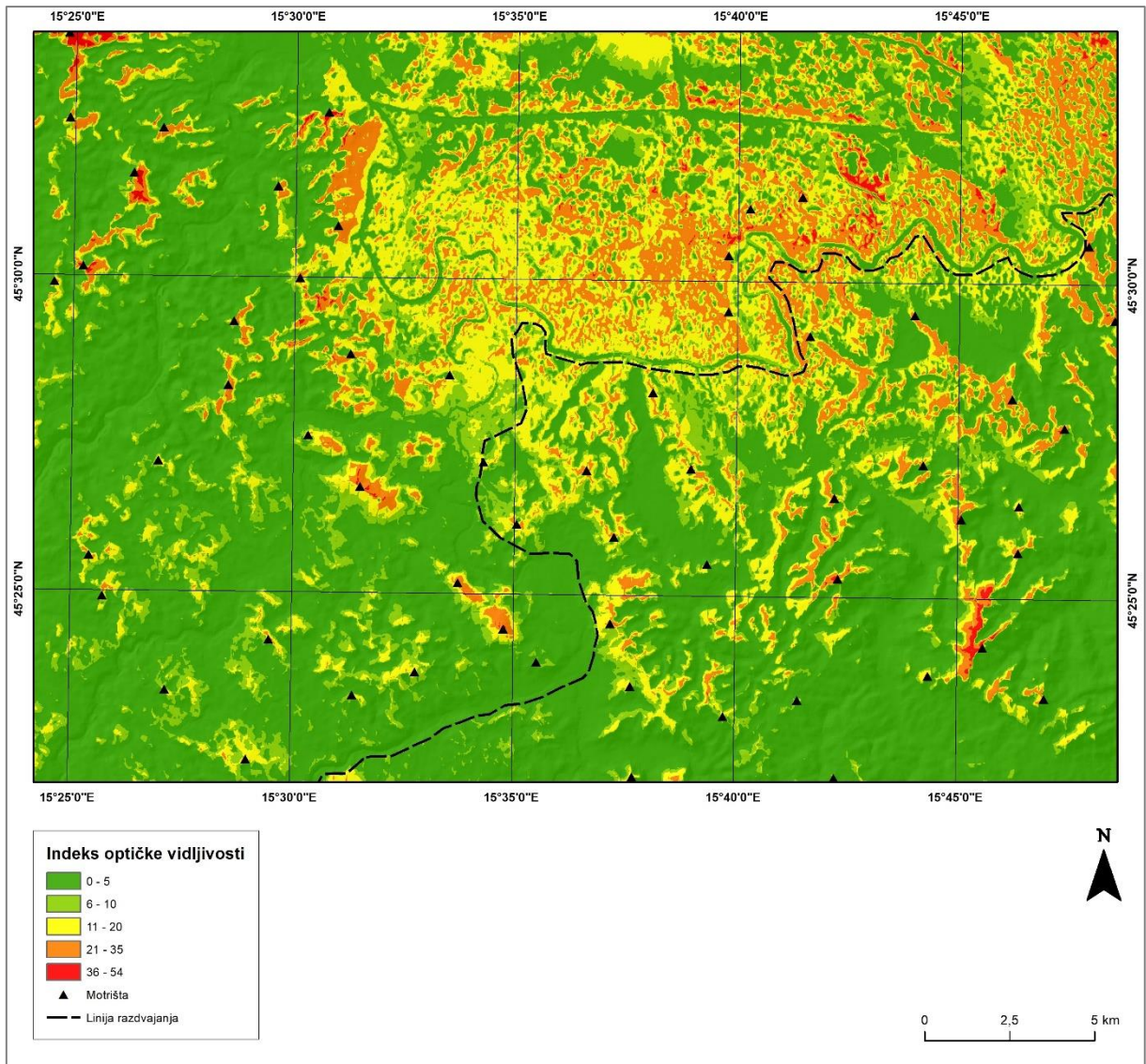
Analiza vidljivosti određuje se na temelju položaja dominantnih točaka u prostoru, a u nizinskim područjima gdje nema dominantnih točaka, ali i na uzvišenjima gdje je preglednost bila ograničena (zbog npr. visoke vegetacije) gradile su se promatračnice, koje su predstavljale umjetno stvorena motrišta. Međutim, za određivanje vidljivosti na karlovačkoj bojišnici koristit će se samo prirodne dominantne točke u prostoru.

Na karlovačkoj bojišnici prevladava izrazito zaštićeni prostor (60,49 %), koji obuhvaća nisko pobrđe i krške zaravni (tab. 18. i sl. 25.). Viša područja krških zaravni i niskoga pobrđa su dobro zaštićena i zaštićena područja, dok su izrazito otvoreni prostori najviši dijelovi karlovačkog pobrđa i manje područje oko Luke Pokupske te područje oko Blatnice Pokupske prema kanalu Kupa-Kupa. Karlovačka je zavala dijelom zaštićeni prostor, a dijelom otvoreni prostor, što ovisi o promjenama u nadmorskoj visini. Prema navedenome, zaključuje se kako je teritorij pod kontrolom hrvatske vojske, što se prije svega odnosi na prostor sjeverno od Kupe, bio pregledniji u odnosu na teritorij pod kontrolom srpske vojske.

Ovisno o stupnju preglednosti prostor dijelimo na pregledan, polupregledan i nepregledan (Pahernik, 2016). Pregledan prostor omogućuje motrenje do 75 % površine, pri čemu je manje od 10 % površine prekriveno raznim prirodnim i umjetnim preprekama. Pregledan je prostor lakše braniti nego osvajati. Polupregledan je prostor jednako povoljan za obranu i napad, pri čemu je moguće motrenje oko 50 % površine koja je oko 20 % prekrivena preprekama, dok nepregledan prostor omogućuje motrenje do 25 % površine koje je više od 30 % prekriveno raznim preprekama. Nepregledan prostor se lakše osvaja nego što se brani. Prema navedenome zaključuje se kako je karlovačka bojišnica promatrana u cjelini, ali i ukoliko je odvajamo na teritorij pod kontrolom hrvatske vojske i teritorij pod kontrolom srpske vojske, polupregledan prostor.

Tab. 18.: Udio indeksa optičke vidljivosti po razredima na karlovačkoj bojišnici

Razredi	Opis	Udio u ukupnoj površini (%)
0 - 5	Izrazito zaštićeni prostor	60,49
6 - 10	Dobro zaštićeni prostor	13,78
11 - 20	Zaštićeni prostor	15,80
21 - 35	Otvoreni prostor	9,37
36 - 54	Izrazito otvoreni prostor	0,55



Sl. 25.: Indeks optičke vidljivosti na karlovačkoj bojišnici

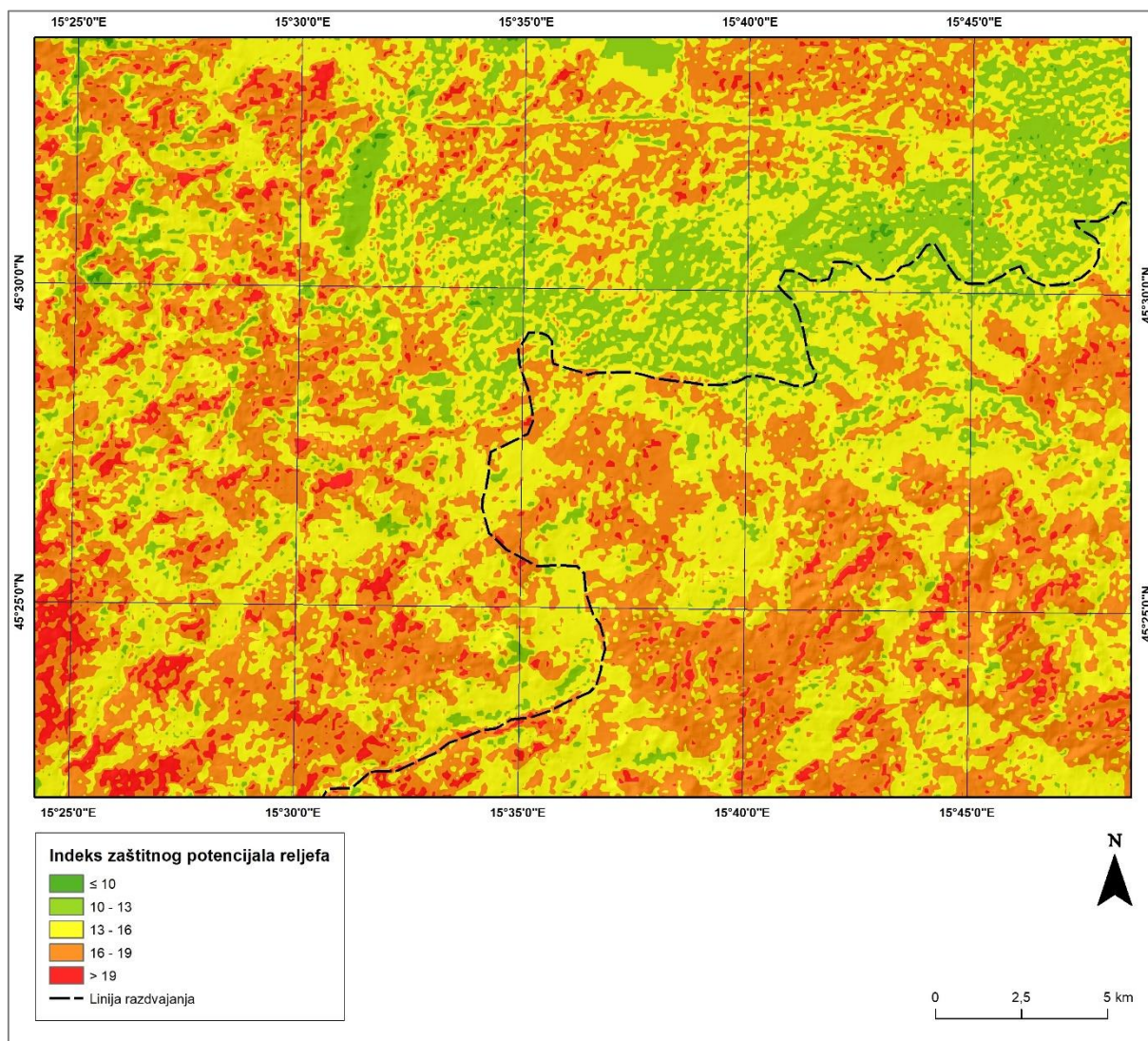
5.4. Indeks zaštitnog potencijala reljefa

Preklapanjem bonitetnih vrijednosti parametara, dobiven je rasterski sloj s vrijednostima indeksa zaštitnog potencijala reljefa. Ove su vrijednosti klasificirane u 5 razreda, pri čemu veća vrijednost znači i veću zaštitu. Na karlovačkoj bojišnici prevladava zaštićeni i dobro zaštićeni prostor, koji čini 78 % ukupne površine bojišnice (tab. 19. i sl. 26.). Zaštićeni i dobro zaštićeni prostor čine niska pobrđe, krške zaravni i područje oko kanala Kupa-Kupa. Izrazito zaštićeni prostor obuhvaća tek 10 % ukupne površine bojišnice, a najviše površine zauzima na krškom zemljištu na jugozapadu bojišnice, gdje je najveća gustoća ponikava, čiji oblik omogućuje lako prikrivanje. Otvoreni prostor također zauzima 10 % površine bojišnice, a uglavnom zauzima njezine najniže dijelove uz rijeku Kupu, dok

izrazito otvoreni prostor zauzima tek 0,23 % površine bojišnice, i to nekoliko otočnih zona u karlovačkoj zavali i na području sjeverozapadnog niskog pogrđa. Zaključuje se kako je zaštita relativno povoljna na karlovačkoj bojišnici, osim otvorenog prostora uz rijeku Kupu gdje je zaštita nepovoljna. Veći dio otvorenog prostora uz rijeku Kupu pod kontrolom je hrvatske vojske, te se zaključuje kako je po pitanju prikrivanja i zaklanjanja u ovome dijelu bojišta srpska vojska u prednosti, dok su u ostalim dijelovima bojišnice jednaki uvjeti zaštite.

Tab. 19.: Udio po razredima indeksa zaštitnog potencijala reljefa na karlovačkoj bojišnici

Razredi	Opis razreda	Zaštita	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 10	Izrazito otvoreni prostor	Izrazito nepovoljna	0,23
10 - 13	Otvoreni prostor	Nepovoljna	10,77
13 - 16	Zaštićeni prostor	Dobra	39,32
16 - 19	Dobro zaštićeni prostor	Povoljna	38,72
> 19	Izrazito zaštićeni prostor	Izrazito povoljna	10,97



Sl. 26.: Indeks zaštitnog potencijala reljefa na karlovačkoj bojišnici

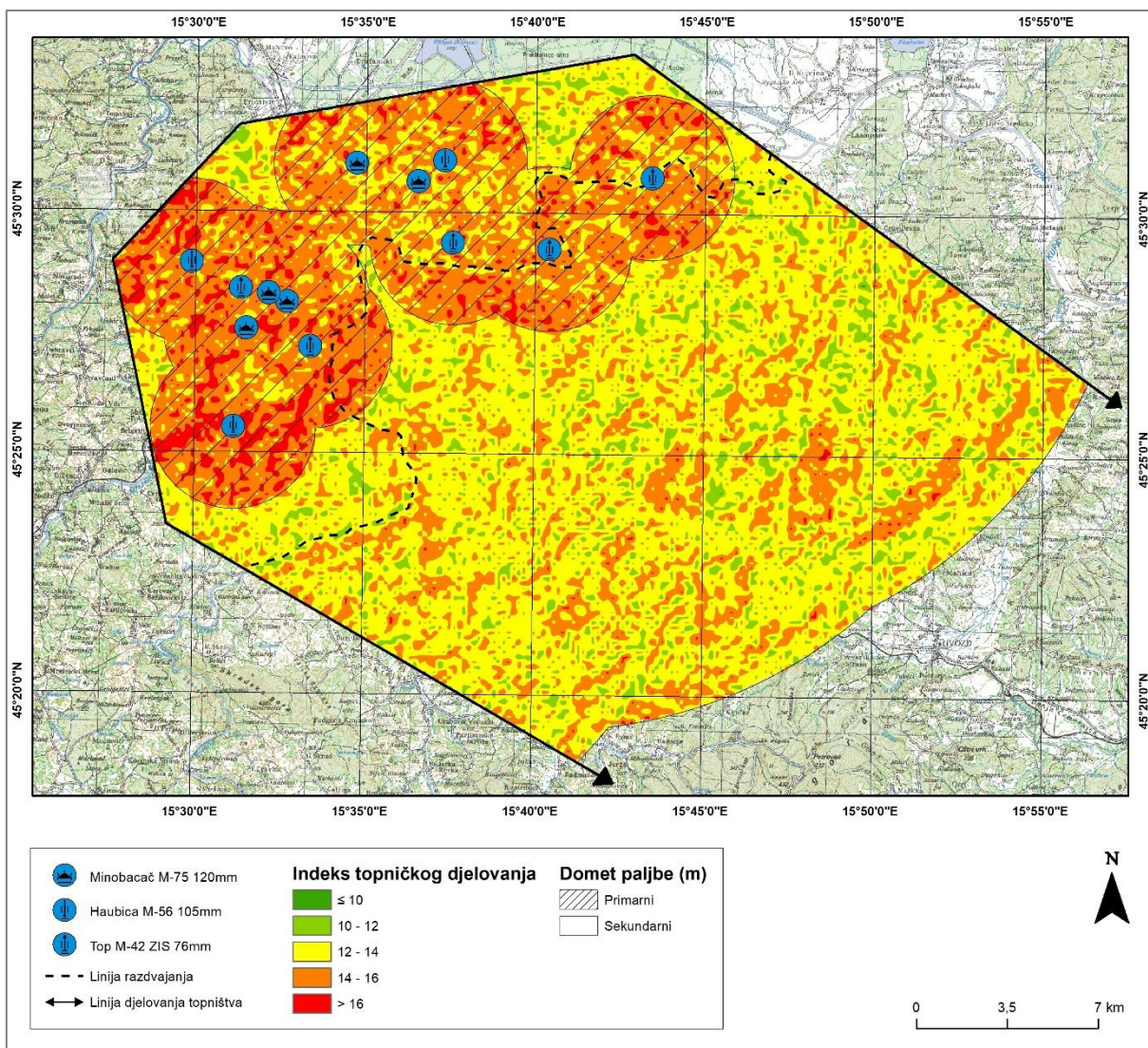
5.5. Indeks topničkog djelovanja

Preklapanjem bonitetnih vrijednosti parametara, dobiven je rasterski sloj vrijednosti indeksa topničkog djelovanja. Vrijednosti su klasificirane u 5 razreda, a veća vrijednost znači i dohvatljiviji prostor. Dostupnost teritorija za topničko djelovanje ovisi, osim o prije navedenim varijablama, o zauzetim paljbenim položajima. Paljbene se položaje zauzimaju na uzvišenom terenu, odakle je vidljivost veća, a potencijalne prepreke manje. Napretkom u neprijateljski teritorij potrebno je mijenjati paljbene položaje topništva kako bi djelovanje istog obuhvatilo dio neprijateljskog teritorija izvan prvotnog maksimalnog dometa.

Teritorij pod kontrolom srpske vojske u potpunosti je dohvatljiv hrvatskom topništvu (sl. 27. i tab. 20.). Topničko djelovanje hrvatske vojske povoljno je za oko 86,49 % teritorija, dok je nepovoljno za 13,51 % teritorija. Veliki udio dohvatljivog, a mali nedostupnog teritorija pod kontrolom srpske vojske za hrvatsko topništvo rezultat je hipsometrijskih obilježja karlovačke bojišnice. Riječ je o zaravnjenom reljefu s malim promjenama u dinamici reljefa što ne utječe na topničko djelovanje. Na temelju navedenog, zaključuje se kako hrvatska vojska može izvoditi kvalitetne topničke napade na teritorij pod kontrolom srpske vojske na karlovačkoj bojišnici. Topničko djelovanje je najučinkovitije u zoni primarnog dometa, što znači da će topnički napadi hrvatske vojske biti najučinkovitiji na području naselja Jelaši i na potezu Gornje Mekuše – Popović Brdo – Brežani – Slunjska Selnica. Iako je topničko djelovanje učinkovito i u zoni sekundarnog dometa, njegova se učinkovitost smanjuje povećavanjem udaljenosti od granice primarnog dometa. Prema topničkim položajima hrvatsko topništvo može djelovati do poteza Vojnić – Vojišnica – Pješčanica – Radanovići.

Tab. 20.: Udio po razredima indeksa topničkog djelovanja za hrvatsku vojsku

Razredi	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 10	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	0,53
10 - 12	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	12,98
12 - 14	Dostupan prostor	Dobro	43,65
14 - 16	Dohvatljiv prostor	Povoljno	34,96
> 16	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	7,88

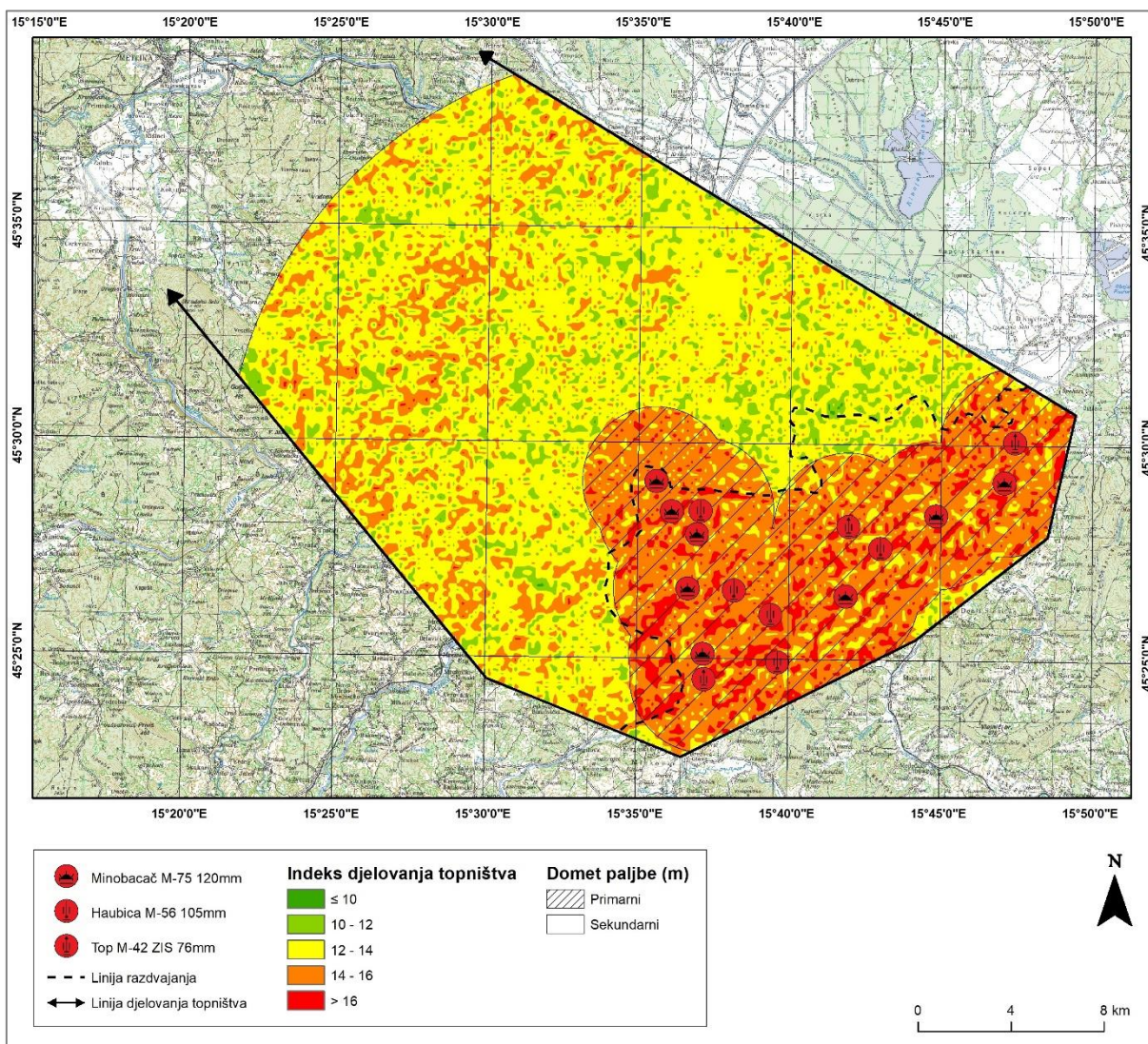


Sl. 27.: Indeks topničkog djelovanja hrvatske vojske na karlovačkoj bojišnici

Topničko djelovanje srpske vojske povoljno je na 84,8 % teritorija pod kontrolom hrvatske vojske, dok je 15,2 % teritorija nepovoljno za djelovanje srpskog topništva (tab. 21. i sl. 28.). Ovakvi su rezultati, kao i u slučaju djelovanja hrvatskog topništva, posljedica hipsometrijskih obilježja karlovačke bojišnice. Zaključuje se kako srpska vojska može kvalitetno izvoditi topničke napade na teritorij pod kontrolom hrvatske vojske na karlovačkoj bojišnici. Srpsko topništvo može najučinkovitije djelovati na području istočnog dijela Karlovca (Zvijezda, Gaza, Rakovac), Turnja i na potezu Kobilic Pokupski – Husje – Donje Mekušje – Vodostaj. Maksimalni domet do kojega može djelovati srpsko topništvo je do područja na potezu Veselići – Martinski Vrh – Breznik – Goli Vrh Ozaljski – Podbrežje. Svakako treba spomenuti da je srpska vojska vršila brojne zračne napade na Karlovac i okolice pritom nanoseći veliku nematerijalnu i materijalnu štetu.

Tab. 21.: Udio po razredima indeksa topničkog djelovanja za srpsku vojsku

Razredi	Opis klase	Topničko djelovanje	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 10	Izrazito nedohvatljiv prostor	Izrazito nepovoljno	0,72
10 - 12	Nedohvatljiv prostor	Nepovoljno	14,48
12 - 14	Dostupan prostor	Dobro	44,20
14 - 16	Dohvatljiv prostor	Povoljno	31,96
> 16	Izrazito dohvatljiv prostor	Izrazito povoljno	8,64

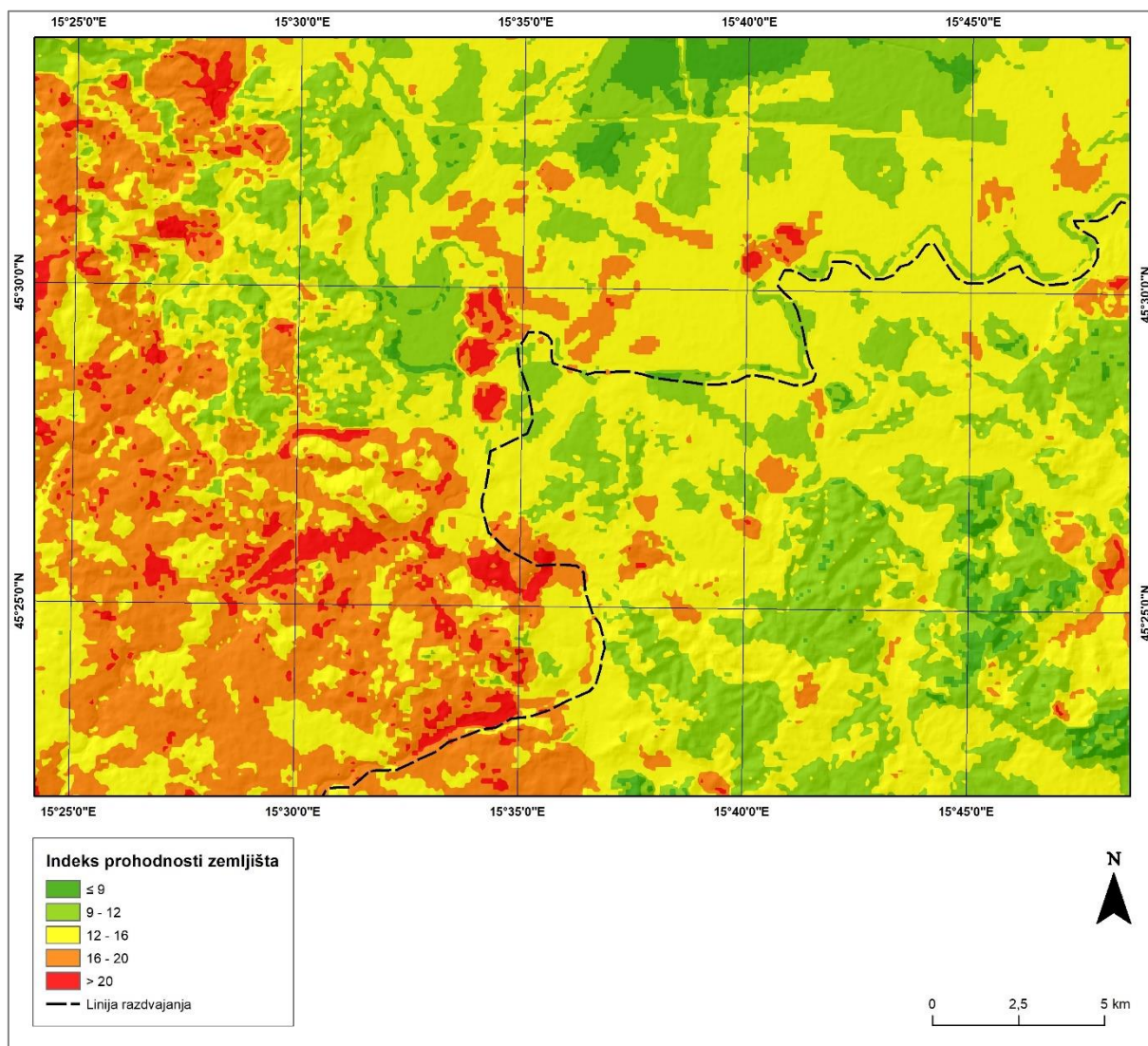


Sl. 28.: Indeks topničkog djelovanja srpske vojske na karlovačkoj bojišnici

5.6. Prohodnost zemljišta

Nakon preklapanja bonitetnih vrijednosti parametara, dobiven je rasterski sloj s vrijednostima indeksa prohodnosti zemljišta, koje su klasificirane u 5 razreda, pri čemu veća vrijednost znači i prohodniji teren. Prema dobivenim rezultatima, gotovo polovica

karlovačke bojišnice ograničeno je prohodna, pri čemu se to ponajprije odnosi na istočni dio bojišnice (sl. 29. i tab. 22.). Teško je prohodna $\frac{1}{4}$ karlovačke bojišnice, odnosno nisko pobrđe na jugoistoku bojišnice, te područje grada Karlovca i njegove sjeverozapadne okolice i područje uz kanal Kupa-Kupa i oko ribnjaka Draganići. Neprohodni su najviši dijelovi niskog pobrđa na jugoistoku i močvarno područje uz ribnjak Draganići te dio naselja Švarča. Teško prohodan i neprohodan teren odnosi se na područja pod šumama, naselja i vodene površine. Prohodan i izuzetno prohodan teren su krške zaravni i nisko pobrđe na sjeverozapadu, te nekoliko zona istočno od grada Karlovca i uz rijeku Kupu, kao i na području niskog pobrđa na jugoistoku. Prema dobivenim rezultatima, prohodniji je teren pod kontrolom hrvatske vojske, nego onaj pod kontrolom srpske vojske. Karlovačka je bojišnica prohodna za pješačke snage, dok je razvijena prometna mreža na oba suprotstavljena teritorija omogućila oklopnim i drugim vozilima nesmetano kretanje istom.



Sl. 29.: Indeks prohodnosti zemljišta na karlovačkoj bojišnici

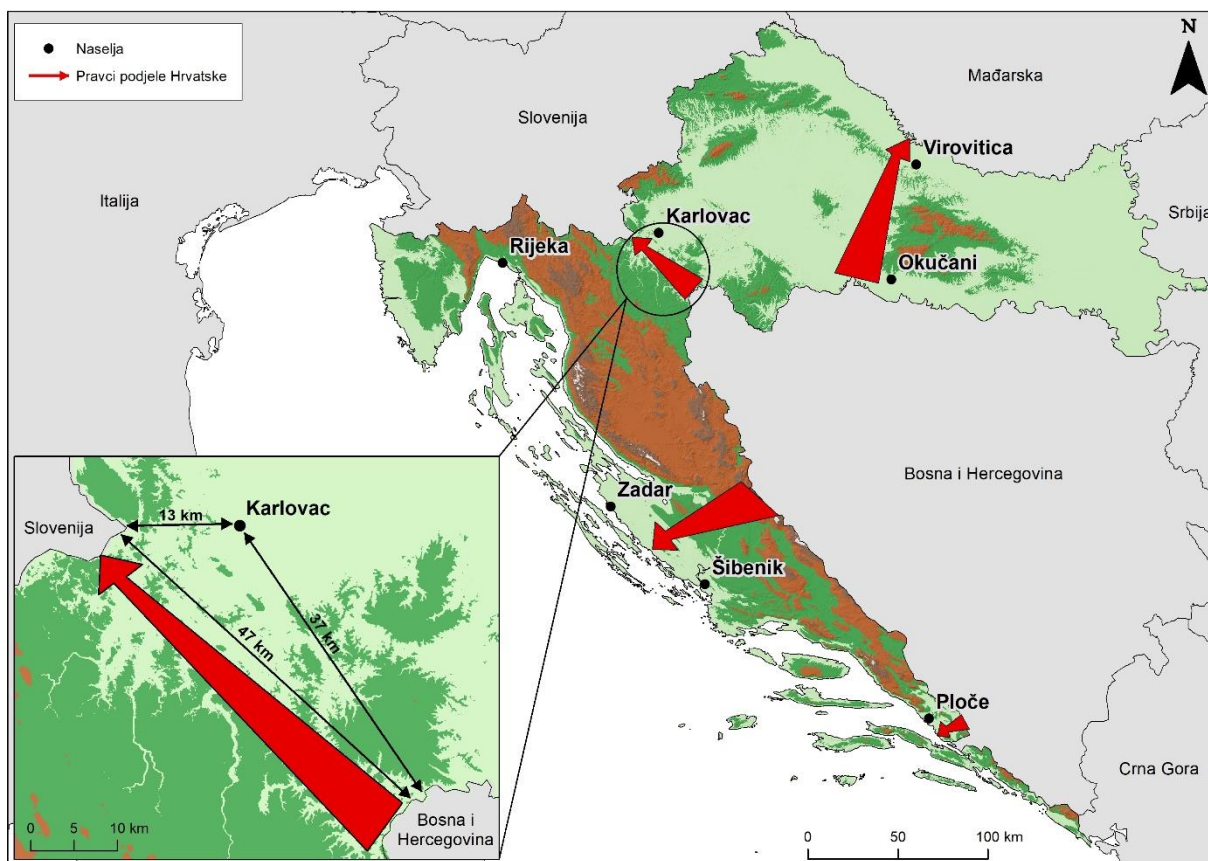
Tab. 22.: Udio po razredima indeksa prohodnosti zemljišta na karlovačkoj bojišnici

Razredi	Opis klase	Udio u ukupnoj površini (%)
≤ 9	Neprohodno	5,41
9 - 12	Teško prohodno	25,03
12 - 16	Ograničeno prohodno	47,48
16 - 20	Prohodno	19,42
> 20	Izuzetno prohodno	2,66

6. Gestrateška važnost obrane grada Karlovca

Strategija je srpske vojske bila podijeliti Hrvatsku na nekoliko manjih dijelova koje bi bilo lakše osvojiti. Glavni pravci podjele Hrvatske bili bi na području karlovačkih vrata i na pravcu Okučani-Virovitica (sl. 30.) (Pavić, 1993). Osim toga, mogući su pravci podjele i na području zadarsko-šibenskog zaleđa i kod Ploča. Međutim, u slučaju zadarsko-šibenskog zaleđa i Ploča moguće je povezivanje morskim putem, a u slučaju zapadne Slavonije kontinentska i primorska Hrvatska ostaju povezane, što nije slučaj s Karlovcem.

Grad je Karlovac smješten u najužem dijelu Hrvatske, tzv. hrvatskom gorskom pragu. U ovome dijelu udaljenost između granice s Bosnom i Hercegovinom i granice sa Slovenijom iznosi 47 km, pri čemu je udaljenost od granice s Bosnom i Hercegovinom i Karlovca 37 km, a od Karlovca do granice sa Slovenijom 13 km (sl. 30.). Srpska je vojska osvojila područje do Turnja, koji je predgrađe Karlovca, što znači da ju je oko 13 km dijelilo od granice sa Slovenijom. Osvajanje Karlovca srpskim bi snagama otvorilo put prema Zagrebu i mogućnost potpunog presijecanja Hrvatske. Naime, osvajanjem Karlovca srpske bi snage lako osvojile područje do granice sa Slovenijom čija bi posljedica bilo dijeljenje Hrvatske na dva dijela, odnosno potpuno odvajanje panonskog i jadranskog kraka tzv. hrvatske potkove. U tome bi slučaju komunikacija između dvaju krakova bila moguća jedino preko Slovenije, obzirom da je područje Bosne i Hercegovine bilo pod kontrolom srpske vojske, a i slabije je prometno povezano s karlovačkim područjem. Razdvajanjem bi Hrvatska znatno oslabila, što bi, za tada već raskomadanu Hrvatsku, značilo njezin slom, a možda i njezino potpuno osvajanje. Zbog toga obrana Karlovca mora biti prioritet u svakom sukobu.



Sl. 30.: Planirani pravci podjele Hrvatske u Domovinskom ratu

Razdvajanje Hrvatske na području Karlovca utjecalo bi i na promet i gospodarstvo Hrvatske. Karlovac je u predratnom razdoblju bio razvijeni industrijski grad, a njegovim i gubitkom drugih važnijih gospodarski razvijenih gradova (npr. Vukovar, Osijek, Slavonski Brod, Sisak, Split, itd.), znatno bi oslabilo hrvatsko gospodarstvo. U ovome kontekstu treba spomenuti i Rijeku, jer se osvajanjem karlovačkog koridora prekida važan prometni pravac Zagreb-Rijeka, i gubi se povezanost s najvećom hrvatskom pomorskom lukom. Kako bi kontinentska Hrvatska s primorskom bila povezana preko Slovenije, vjerojatno bi se, zbog njihovog položaja i sigurnosti, okrenuli lukama u Kopru i Trstu (Pavić, 1993). Gospodarstvo je najvažnija karika političke moći, a njegovim slabljenjem slabi i politička moć što dovodi do potpunog sloma države.

7. Zaključak

Obrana grada Karlovca od iznimnog je značenja za Republiku Hrvatsku. Hrvatska se vojska hrabro i snažno oduprla nasrtajima brojnije i snažno naoružane srpske vojske, te uspjela zadržati neprijatelja tijekom svih godina ratovanja pred vratima Karlovca, u naselju

Turanj. Hrvatska je vojska u studenom 1991. osigurala mostobran na Turnju i iskoristila prirodne prepreke rijeke Koranu i Kupu kao liniju obrane. Brzom reakcijom i zauzimanjem brojnih vojarni u Karlovcu i njegovoj okolini već u prvoj godini ratovanja, hrvatska je vojska oslabila srpsku oduzimanjem velike količine oružja, a na taj je način spriječeno i djelovanje srpske vojske iznutra.

Ovim su radom definirane temeljne zaštitne mogućnosti reljefa, mogućnosti topničkog djelovanja suprotstavljenih strana u glavnom pravcu napada jugoistok-sjeverozapad, i prohodnost zemljišta. Promatrajući karlovačku bojišnicu kao cjelinu, iz provedene se analize zaključuje da 89 % površine zadovoljava (zaštićeni, dobro zaštićeni i izrazito zaštićeni prostor), dok 11 % površine ne zadovoljava (otvoreni i izrazito otvoreni prostor) uvjete povoljnog zaklanjanja i prikrivanja prema fizičko-geografskim obilježjima prostora. Unatoč tome što je riječ o zaravnjenom prostoru, iznimno velika gustoća drenažne mreže, povoljni vegetacijski čimbenici i velika površina zemljišta vidljiva s tek nekoliko motrišta omogućili su povoljne uvjete zaštite. Što se tiče mogućnosti topničkog djelovanja, hrvatsko topništvo može dohvatiti (dostupan, dohvatljiv i izrazito dohvatljiv prostor) 85,66 % teritorija pod kontrolom srpske vojske, dok srpsko topništvo može dohvatiti 81,36 % teritorija pod kontrolom hrvatske vojske. Ovakav je rezultat posljedica smještaja topničkog naoružanja na uzvišenim položajima i karakteristika samog naoružanja, odnosno velikog maksimalnog dometa. Prema dobivenim rezultatima, 69,56 % površine karlovačke je bojišnice prohodno (ograničeno prohodno, prohodno i izuzetno prohodno), dok je 25,03 % površine teško prohodno, a 5,41 % površine neprohodno. Veliki stupanj prohodnosti karlovačke bojišnice rezultat je prije svega iznimno guste prometne mreže, ali i relativno povoljnih uvjeta načina iskorištavanja zemljišta i malog udjela površine pod kršem, te općenito zaravnjenog reljefa.

Vojna geografija i GIS imaju ključnu ulogu u vojnim djelovanjima. Digitalnim prostornim analizama u vrlo kratkom vremenskom periodu dobivaju se izuzetno točni i precizni rezultati, koji znatno olakšavaju planiranje i izvođenje vojnih operacija. Osim GIS-a, u suvremenom se razdoblju u vojne svrhe koriste i druge tehnologije, poput daljinskih istraživanja i GPS-a. Korištenjem navedenih tehnologija dobiveni su neki novi pogledi na analizu terena, a vojnogeografske analize dobivaju na značenju i postaju ključni čimbenik u uspješnom završetku vojnih operacija.

Literatura

1. Berber, M., Grbić, B., Pavkov, S., 2008: Promene udela stanovništva hrvatske i srpske nacionalne pripadnosti u Republici Hrvatskoj po gradovima i opštinama na osnovu rezultata popisa iz 1991. i 2001. godine, Stanovništvo 46 (2), 23-62
2. Bočić, N., Pahernik, M., Maradin, M., 2016: Temeljna geomorfološka obilježja Karlovačke županije, Prirodoslovlje: časopis Odjela za prirodoslovlje i matematiku Matice hrvatske 16 (1-2), 153-172
3. Bočić, N., Cvitanović, H., Basara, D., 2016: Osnovna speleološka obilježja Karlovačke županije, Prirodoslovlje: časopis Odjela za prirodoslovlje i matematiku Matice hrvatske 16 (1-2), 267-290
4. Čulig, I., n.d.: Karlovac – The Renaissance star-shaped city at the border and a crossroads, <https://www.karlovac.hr/the-city-star-3034/3034> (26.11.2020.)
5. Čutura, D., 2011: Iz zbirke vojnog muzeja: Minobacači M-75 i M-52, www.hrvatski-vojnici.hr/prelistaj-online/casopis/16506 (04.11.2020.)
6. Feletar, D., Stiperski, Z., 1992: Gospodarska obilježja Hrvatske, Geografski horizont 38 (2), 76-81
7. Feletar, D., Stiperski, Z., 1992: Značenje i prostorni razmještaj industrije Hrvatske, Geografski horizont 38 (2), 85-95
8. Halovanić, D., 2005: Borbena akcija Logorište, Svjetlo 3 (4), 142-158
9. Halovanić, D., 2007: Karlovačka županija u Domovinskom ratu, Svjetlo 1 (2), 133-163
10. Ires Ekologija, 2018: Izvješće o stanju okoliša Karlovačke županije za razdoblje 2013.-2016. godine, <https://prostorno.kazup.hr/vazni-dokumenti.html?highlight=WyJkb2t1bWVudGkiXQ> (26.08.2020.)
11. Kirchhoffer, S. i Kirchhoffer, Z., 2016: Povijest i restauriranje topa ZiS-3 M1942 iz zbirke Gradskog muzeja Karlovac, Cris 18 (1), 171-177
12. Maleš, M., 2009: Kronologija zbivanja na karlovačko-kordunskom bojištu u Domovinskom ratu 1990.-1996., Svjetlo 3 (4), 124-253
13. Maleš, M., 2011: Borbena akcija Logorište 1991. godine na karlovačko-kordunskom bojištu, Svjetlo 3 (4), 50-65
14. Marijan, D., 2007: Oluja, Hrvatski memorijalno-dokumentacijski centar Domovinskog rata, Zagreb
15. Marijan, D., 2011: Slučaj „Logorište“, Časopis za suvremenu povijest 43 (2), 453-480

16. Ogorec, M., 2009: Geostrateški i vojno-politički položaj Karlovca u Domovinskom ratu, Svjetlo 1 (2), 128-138
17. Pahernik, M., Kereša, D., 2007: Primjena geomorfoloških istraživanja u vojnoj analizi terena - indeks zaštitnog potencijala reljefa, Hrvatski geografski glasnik 69 (1), 41-56
18. Pahernik, M., 2016: Vojna geografija – interna skripta, Vojna geografija, Sveučilište u Zagrebu
19. Pavić, R., 1993: Geostrategija karlovačkih vrata, Svjetlo 1 (2), 1-6
20. Petrić, H., 2008: Ustroj hrvatskih vojnih krajina (habsburške, osmanske i mletačke), <https://povijest.net/ustroj-hrvatskih-vojnih-krajina/> (26.11.2020.)
21. Šegota, T., Filipčić, A., 1996: Klimatologija za geografe, III. prerađeno izdanje, Školska knjiga, Zagreb
22. Turk, I., 2008: Promjena broja stanovnika Karlovačke županije od 1857. do 2001. godine, Društvena istraživanja 17 (3 (95)), 437-461, <https://hrcak.srce.hr/25475> (27.08.2020.)
23. Turk, I., Šimunić, N., Jovanić, M., 2015: Promjene u sastavu stanovništva prema narodnosti u Karlovačkoj i Ličko-senjskoj županiji od 1991. do 2011., Migracijske i etničke teme 31 (2), 275-309
24. US Army, 2000: Mountain Operations, FM3-97.6, Washington DC
25. US Marine Corps, 1992: River-crossing Operations, MCWP 3-17.1/FM 90-13, Washington DC
26. US Marine Corps, 2017: Urban Operations, ATP 3-06/MCTP 12-10B, Washington DC
27. Vinković, K., 2018: Vojnogeografska 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> (20.7.2020.)
- URL 2: Yugoimport-SDPR, 2009: 105 mm M-56 gun-howitzer, <https://web.archive.org/web/20161127022814/https://www.scribd.com/doc/25851850/y-Report-Br28> (04.11.2020.)
- URL 3: Bioportal, 2020: Katastar speleoloških objekta, <http://www.bioportal.hr/gis/#> (15.09.2020.)
- URL 4: Geološka karta Republike Hrvatske, <http://webgis.hgi-cgs.hr/gk300/default.aspx> (21.08.2020.)
- URL 5: Proleksis enciklopedija, <https://proleksis.lzmk.hr/5876/> (22.08.2020.)

URL 6: Digitalna pedološka karta Hrvatske, http://tlo-i-biljka.eu/iBaza/Pedo_HR/index.html (22.08.2020.)

URL 7: Državni hidrometeorološki zavod, <https://meteo.hr/> (25.08.2020.)

URL 8: CORINE Land Cover, 1990, <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-1990> (04.04.2020.)

URL 9: Pogledaj.to, 2016: Mora li budućnost karlovačke Zvijezde biti siva?, <http://pogledaj.to/arhitektura/mora-li-buducnost-karlovacke-zvijezde-bit-siva/> (09.09.2020.)

URL 10: 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> (27.08.2020.)

URL 11: CoinMill, https://hr.coinmill.com/HRK_YUM.html#YUM=1 (09.09.2020.)

Prilozi

Popis slika

- Sl. 1. Opći napad na Karlovac 4.-6. listopada 1991. godine
- Sl. 2. Opći napad na Karlovac 7. listopada 1991. godine
- Sl. 3. Linija obrane na karlovačkoj bojišnici uspostavljena 1991. godine
- Sl. 4. Proboj srpske vojske iz vojarne Logorište 4. studenog 1991.
- Sl. 5. Vojarne u Karlovcu i okolici 1991. godine
- Sl. 6. Vojno-redarstvena operacija Oluja na karlovačkom području 1995. godine
- Sl. 7. Hipsometrijska obilježja reljefa na području karlovačke bojišnice
- Sl. 8. Nagib padina na području karlovačke bojišnice
- Sl. 9. Ekspozicija padina na području karlovačke bojišnice
- Sl. 10. Vertikalna raščlanjenost reljefa na području karlovačke bojišnice
- Sl. 11. Zakrivljenost padina na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 12. Gustoća ponikvi i speleološki objekti na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 13. Geološka građa karlovačke bojišnice
- Sl. 14. Tipovi tla na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 15. Gustoća drenažne mreže i hidrološki objekti na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 16. Klimadijagram grada Karlovca
- Sl. 17. Prosječni broj vedrih dana, dana s maglom, kišom, mrazom i snijegom u Karlovcu 1949.-2018. godine
- Sl. 18. Način iskorištavanja zemljišta na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 19. Morfogenetski tipovi reljefa na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 20. Naselja na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 21. Karlovačka zvijezda 1779. godine
- Sl. 22. Gustoća naseljenosti po naseljima na karlovačkoj bojišnici 1991. godine
- Sl. 23. Kopneni promet na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 24. Poštansko-telekomunikacijska i energetska infrastruktura na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 25. Indeks optičke vidljivosti na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 26. Indeks zaštitnog potencijala reljefa na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 27. Indeks topničkog djelovanja hrvatske vojske na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 28. Indeks topničkog djelovanja srpske vojske na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 29. Indeks prohodnosti zemljišta na karlovačkoj bojišnici
- Sl. 30. Planirani pravci podjele Hrvatske u Domovinskom ratu

Popis tablica

- Tab. 1. Parametri određivanja indeksa zaštitnog potencijala reljefa
- Tab. 2. Raspon dometa najčešće korištenog topničkog naoružanja
- Tab. 3. Parametri određivanja indeksa topničkog djelovanja
- Tab. 4. Parametri određivanja indeksa prohodnosti zemljišta
- Tab. 5. Vojarne u Karlovcu i okolici 1991. godine
- Tab. 6. Udio visinskih razreda na području karlovačke bojišnice
- Tab. 7. Udio po razredima nagiba padina u ukupnoj površini na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 8. Udio ekspozicije padina na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 9. Udio po razredima vertikalne raščlanjenosti reljefa na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 10. Udio reljefnih oblika prema zakrivljenosti na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 11. Gustoća ponikvi na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 12. Udio po razredima gustoće drenažne mreže na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 13. Utjecaj klimatskih elemenata na izvođenje vojnih operacija na zaravnjenom i umjereno izdignutom terenu
- Tab. 14. Udio tipova načina iskorištavanja zemljišta na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 15. Površina i udio morfogenetskih tipova reljefa na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 16. Stanovništvo prema narodnosti po općinama na karlovačkoj bojišnici 1991. godine
- Tab. 17. BDP 1989. godine i zaposleni 1990. godine po općinama na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 18. Udio indeksa optičke vidljivosti po razredima na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 19. Udio po razredima indeksa zaštitnog potencijala reljefa na karlovačkoj bojišnici
- Tab. 20. Udio po razredima indeksa topničkog djelovanja za hrvatsku vojsku
- Tab. 21. Udio po razredima indeksa topničkog djelovanja za srpsku vojsku
- Tab. 22. Udio po razredima indeksa prohodnosti zemljišta na karlovačkoj bojišnici