

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

Jože GROZDE

Mentor : prof. dr. Jurij KUNAVER

Somentor: asist. dr. Zvonimir BRATUN

**GEOGRAFSKI PROSTOR KOT OSNOVA ZA BOJNE
SIMULACIJE NA PRIMERU TREBANJSKE KOTLINE**

DIPLOMSKO DELO

Ljubljana 2005

1 UVOD.....	7
1.1 Uvodna izhodišča.....	7
1.2 Metodološka zgradba naloge.....	8
1.2.1 Predmet proučevanja	8
1.2.2 Namen in cilj predlagane teme.....	9
1.3 Hipoteze predlagane teme	10
1.4 Uporabljena metodologija	10
1.4.1 Uporaba in analiza pisnih in elektronskih virov	11
1.4.2 Primerjalna metoda.....	11
1.4.3 Metoda pogovora	11
1.4.4 Analiza primera trebanjske kotline	12
1.5 Opredelitev pojmov.....	13
2 Bojne simulacije	17
2.1 Bojne simulacije.....	17
2.1.1 Območja izvajanja vojaških vaj.....	18
2.1.2 Delitev bojnih simulacijskih sistemov.....	18
2.1.3 Delitev bojnih simulacij po namenu	19
2.2 Računalniško podprte vaje (RPV).....	20
2.3 Geografski informacijski sistemi (GIS).....	22
2.3.1 Sestavine GIS	24
2.3.2 GIS podatki	24
2.3.3 Kakovost podatkov	27
2.3.4 Prostorske analize GIS.....	28
2.4 Področja uporabe GIS	29
2.5 GIS v Sloveniji	30
2.5.1 GIS v Ministrstvu za obrambo (MO RS)	32
2.5.1.1 Analogni prostorski podatki	32
2.5.1.2 Digitalni prostorski podatki	33
2.5.1.3 Baza prostorskih podatkov v MO RS	34
2.5.1.4 Uporaba programskih produktov GIS v MO RS	35

2.5.2 GIS v Slovenski vojski.....	36
2.5.2.1 Poveljevanje in kontrola	37
2.5.2.2 Načrtovanje delovanja SV	39
2.5.2.3 Podpora delovanju SV	41
2.5.2.4 Simulacije bojnega delovanja	41
3. Analiza geografskega prostora trebanjske kotline.....	43
Izhodišča obravnave.....	43
3.1 Omejitev in usmeritev območja	45
3.2 Oblika in velikost ter njihov obrambni pomen znotraj Slovenije	48
3.2.1 Dolenjska smer.....	48
3.2.2 Dobska smer.....	50
3.3 Geološke značilnosti	51
3.3.1 Analiza geoloških značilnosti.....	51
3.3.2 Naravne nesreče – potresi	53
3.3.3 Vojaškogeografski učinki geoloških značilnosti	55
3.4 Relief.....	56
3.4.1 Analiza reliefa	56
3.4.2 Vojaškogeografski učinki reliefa.....	59
3.5 Hidrografske značilnosti.....	61
3.5.1 Analiza hidrografske značilnosti.....	61
3.5.1.1 Temenica.....	62
3.5.1.2 Vejar (Cedilnica)	63
3.5.1.3 Lukovski potok, Dobravski potok, Igmanca.....	63
3.5.1.4 Kodeljevec	64
3.5.1.5 Mirna.....	64
3.5.2 Naravne nesreče: poplave	64
3.5.3 Vojaškogeografski učinki hidrografskih značilnosti.....	65
3.6 Vremenske razmere	66
3.6.1 Analiza vremenskih razmer.....	66
3.6.1.1 Temperatura in vetrovnost.....	66
3.6.1.4 Padavine.....	69
3.6.2 Naravne nesreče.....	71

3.6.2.1 Snežne padavine	71
3.6.2.2 Nevihtna neurja.....	71
3.6.2.3 Toča	72
3.6.2.4 Suša.....	74
3.6.3 Vojaškogeografski učinki vremenskih razmer	75
3.7. Pedološke značilnosti	77
3.7.1 Pedološka analiza območja	77
3.7.2 Naravne nesreče: zemeljski plazovi, usadi in podori.....	78
3.7.3 Vojaškogeografski učinki pedoloških značilnosti	78
3.8 Vegetacija	79
3.8.1 Analiza vegetacije	79
3.8.2 Naravne nesreče: gozdni požari	81
3.8.3 Vojaškogeografske značilnosti vegetacije.....	82
3.9. Prebivalstvo in poseljenost prebivalstva	83
3.9.1 Analiza demografske in poselitvene zmožnosti območja	83
3.9.2 Naravne nesreče: nalezljive bolezni	85
3.9.3 Vojaškogeografske značilnosti prebivalstva in poseljenosti	85
3.10. Komunikacije.....	86
3.10.1 Analiza komunikacij	86
3.10.1.1 Cestne povezave	87
3.10.1.2 Železnice.....	89
3.10.1.3 Področje zvez in telekomunikacij	90
3.10.2 Naravne nesreče.....	91
3.10.2.1 Nesreče v cestnem prometu	91
3.10.2.2 Nesreče v železniškem prometu	92
3.10.3 Vojaškogeografski učinki komunikacij	93
3.10.3.1 Ceste	93
3.10.3.2 Železnica.....	94
3.10.3.3 Področje zvez in telekomunikacij	94
3.11 Družbene in ekonomske značilnosti ter zmožnosti območja	94
3.11.1 Analiza družbenih in ekonomskih značilnosti ter zmožnosti območja.....	94
3.11.1.1 Primarni sektor (kmetijstvo, gozdarstvo)	95
3.11.1.2 Sekundarni sektor (industrija, gradbeništvo, obrt)	97

3.11.1.3 Terciarni sektor (storitvene dejavnosti).....	99
3.11.2 Naravne nesreče.....	99
3.11.2.1 Rastlinske kužne bolezni	99
3.11.2.2 Bolezni gozdnega drevja.....	99
3.11.2.3 Nesreče z nevarnimi kemikalijami	100
3.11.3 Vojaškogeografske značilnosti: samooskrbna zmogljivost območja	100
3.12 Upravna, komunalna in regionalna razdelitev.....	101
3.12.1 Obrambnoupjavna organiziranost.....	101
3.12.2 Vojaškoprostorska organiziranost.....	102
3.12.3 Urejanje prostora za obrambne potrebe.....	102
4. Primer računalniško podprte vaje.....	103
4.1 Uvodne razmere.....	105
4.1.3 Opombe k bojnim razmeram:	106
4.1.4 Civilna obramba:	108
4.2 Vojaški dejavniki (OKOKS)	108
4.2.1 Opazovanje in območja ognjenega delovanja.....	109
4.2.2 Kritje in maska	111
4.2.3 Ovire	112
4.2.4 Ključno zemljišče/objekti.....	115
4.2.5 Smeri dostopa/koridorji mobilnosti.....	116
4.2.6 Zaključek OKOKSA	117
4.3 Vreme	117
5. VERIFIKACIJA HIPOTEZ	119
5.1 Sklepne ugotovitve	119
5.2 Generalna hipoteza naloge	120
5.3. Posebni hipotezi.....	121
5.3.1. Navidezno okolje brez predhodnega terenskega ogleda ne omogoča ustrezno vodenje računalniško vodene bojne simulacije.....	121
5.3.2. Učinki geografskih dejavnikov so medsebojno povezljivi.	122
Seznam slik, tabel in grafov.....	123
Viri in literatura	126

1. Literatura	126
2. Viri:	128
Priloga : Terenska analiza trebanjske kotline kot osnova za izvedbo	
računalniško vodenih bojnih simulacij	132
1 Belšinja vas.....	132
2 Kamna gora : stojna točka je cerkev Sv. Marije	134
3 Račje Selo (cerkev Sv. Florjana)	136
4 Medvejek	138

1 UVOD

1.1 Uvodna izhodišča

»Če poznaš letne čase in zemljišče, ne zaideš na slepo pot«

Sun Tzu Wu

Geografski prostor je pomembna prvina sodobne nacionalne, državne in mednarodne varnosti. Od njega so v veliki meri odvisne moč, velikost in trajnost vsake države v širšem in ožjem pomenu. Še zlasti to velja na vojaško-obrambnem področju za manjše države (Bratun, 2000; 14).

Pravočasno, učinkovito in kakovostno delovanje vojaško-obrambnega sistema zahteva proučevanje vseh dejavnikov oboroženega boja. Med človeškimi, tehnološkimi in časovnimi dejavniki še posebej izstopa pomen prostorskega dejavnika. Tu nastopa geografija kot temeljna veda o zemeljskem površju ali geografskem prostoru, ki omogoča pridobivanje znanj tudi za vojaško-obrambne namene. V poveljstvih in večjih samostojnih enotah Slovenske vojske (SV) izstopa vrednotenje izbranih geografskih območij zaradi možnosti uporabe enot v pripravi in izvedbi bojevanja (Bratun, 2000; 14).

Najboljši poveljnik združuje čimveč vojaških sposobnosti, tudi sposobnost presoje pomena geografskega prostora.¹

V središču vojaškogeografske pozornosti so prometno, prebivalstveno in gospodarsko najpomembnejša in najzanimivejša območja, kot so nižinski in dolinski ter kotlinski svet. V podrejenem položaju so periferna, od prometnih in vojaškogeografskih smeri oddaljena območja, ki lahko pridobijo na pomenu s spremembo vojaške tehnike, doktrine, državnih mej itd. (Kunaver, 2000; 30).

V štabnih procesih se enote bataljona in višje enote ukvarjajo z zapletenejšimi operativnimi in taktičnimi postopki, pri katerih ne smemo pozabiti na spreminjajoče se pogoje zemljišča.

Analizirajo verjetne vojaškogeografske smeri prodorov možnih nasprotnikov, izbirajo najustreznejša mesta za zaustavitev njihovih prodorov, določajo težišča bojevanja in izbirajo najustreznejše položaje za uporabo tehnike in sredstev v SV.

Klasični način zbiranja in analiziranja informacij o prostoru ima naslednje značilnosti:

¹ povzeto po Hillbrand, 1995.

- predstava o terenu se pridobiva iz topografskih kart različnih meril,
- osnovni podatki o objektih na karti so vpisani ob objektih,
- podatki na kartah so stari več let (tudi 10 let), ažuriranje posameznih objektov pa se izvaja periodično,
- podatke, ki so potrebni za določeno nalogo, se rišejo na karto ali prosojnico.
- ker je na karti premalo prostora, je veliko podatkov zapisanih ločeno, kar povzroča težave pri arhiviranju,
- za arhiviranje teh podatkov je potrebno veliko prostora, iskanje takšnih podatkov za kasnejšo uporabo pa je težavno.

Vzdrževanje grafičnih in atributnih podatkov je potekalo vedno ločeno, zato je bilo potrebno veliko časa za iskanje in analiziranje podatkov. Kljub porabljenemu času in trudu pa točnost podatkov ni bila nikoli zagotovljena.

V zadnjih desetih letih procesi globalizacije in informatizacije družbe korenito posegajo tudi v vojaške dejavnosti in jih spreminjajo. Uporaba digitalne tehnologije nudi nove možnosti in vpliva na spremembo tehnike bojevanja, pa tudi tehnike odločanja pri vodenju bojevanja.

1.2 Metodološka zgradba naloge

1.2.1 Predmet proučevanja

Predmet proučevanja je geografski prostor kot podlaga za umetno vadbeno okolje, v katerem se izvajajo simulacije.

Hiter tehnološki razvoj v zadnjem desetletju prejšnjega tisočletja, posebno množična proizvodnja in uporaba računalnikov ter pripadajoča programska oprema je omogočila procese globalizacije in informatizacije človeške družbe, ki korenito posega tudi v vojaško dejavnost in jo spreminjajo.

Uporaba digitalne tehnologije pri tem nudi nove možnosti in vpliva na:

- spremembo tehnike bojevanja, pa tudi tehnike odločanja pri vodenju bojevanja,
- izobraževanje in usposabljanje kadrov,
- preverjanje in raziskavo bojnih elementov enot, vzdržljivost ter preverjanje postopkov vodenja in poveljevanja glede na strukturo, operativna načela in nalogo,

Raziskava operacij ter podpora vodenja štabnih vaj in preverjanje poveljstev se izvaja z bojnimi simulacijami.

Pri simulacijah boja moramo upoštevati vse dejavnike bojnega delovanja: človeka, prostor, materialno-tehnična sredstva in čas. Pri računalniško podprtih vajah človek še vedno ostaja osrednji dejavnik bojnega delovanja. Človeka nikakor ne želimo nadomestiti s strojem oziroma simulatorjem. Bojni simulator postavi bojno delovanje v neko navidezno bojno okolje, ki je čimbolj podobno dejanskemu. S simulacijo bojnega prostora in sredstev se v simulacijskem času oblikuje okolje, ki daje poveljniku občutek resničnosti bojnega delovanja ter občutek zadovoljstva in odgovornosti pri sprejemanju bojnih odločitev (Savšek, 2000; 105).

1.2.2 Namen in cilj predlagane teme

Naslov diplomske naloge je Geografski prostor kot osnova za bojne simulacije na primeru trebanjske kotline. Namen naloge je vsebinsko in metodološko prikazati pomen geografskega prostora ter vlogo in mesto geografskega prostora v umetnem vadbenem okolju v bojnih simulacijah.

Naloga je zastavljena interdisciplinarno in povezuje tako geografsko kot obramboslovno znanost.

Cilji naloge:

1. Določiti plasti geografskih podatkovnih baz. Za učinkovito izvedbo računalniške simulacije so potrebne kakovostne podatkovne baze .
2. Umetno / navidezno okolje (okolje v računalniku) prilagoditi geografskemu prostoru. Obdelal bom razmerje med navideznim in realnim okoljem.
3. Določiti učinke geografskih dejavnikov za računalniške bojne simulacije. Pri tem bom obdelal vse geografske dejavnike, ki vplivajo na potek računalniških bojnih simulacij.
4. Povezava geografskega prostora in bojne simulacije.

Diplomsko nalogo poleg uvoda, sklepa in navedene literature sestavljajo trije vsebinski sklopi:

- V drugem poglavju so predstavljene bojne simulacije z geografskim informacijskim sistemom in njihova uporaba v MO RS oziroma Slovenski vojski. Predstavljene so bojne simulacije in njihova vloga v sodobnih sistemih, predvsem njihova vloga v procesu zagotavljanja ustrezne usposobljenosti oboroženih sil. Izpostavljen je prostor kot pomemben element bojnih simulacij, ki se udejanja z geografskim informacijskim

sistemom (GIS). V zadnjem delu poglavja je prikazana uporaba GIS-ov in simulacijskih sistemov v MO RS in Slovenski vojski.

- V tretjem poglavju je predstavljena analiza geografskega prostora trebanjske kotline po algoritmu za opredelitev strukture obdelave določenega območja pri poveljniškem odločanju.
- V četrtem poglavju je predstavljen primer računalniško podprte vaje, ki zagotavlja kvalitetno skupinsko usposabljanje v osnovnih veščinah bojnega odločanja in poveljevanja na ravni voda, čete, bataljona, brigade in operativnega poveljstva. Na vajah se računalniški model uporablja za spodbujanje poveljniško-štabnih procesov. Vojaškogeografska analiza bojišča/prostora enote in poveljstva je predstavljena skozi proces Obveščevalne priprave bojišča (OPB). OPB je kontinuiran in sistematičen proces analiziranja groženj in okolja v specifičnem geografskem območju in podpira ocene poveljstva in celoten proces odločanja.

1.3 Hipoteze predlagane teme

Pri proučevanju geografskega prostora kot osnove za bojne simulacije bom izhajal iz naslednjih predpostavk oziroma hipotez, katerih veljavnost bom verificiral v zadnjem poglavju diplomskega dela.

Generalna hipoteza naloge:

- *Ustrezna predstavitev geografskega prostora omogoča učinkovito izvedbo računalniško vodene simulacije.*

Na osnovi postavljene glavne hipoteze sta določeni posebni hipotezi:

1. Navidezno okolje brez predhodnega terenskega ogleda ne omogoča ustreznega vodenja računalniško vodene bojne simulacije
2. Učinki geografskih dejavnikov so medsebojno povezljivi.

1.4 Uporabljena metodologija

Narava problema proučevanja zahteva obsežno teoretično podlago in empirično analizo, pri čemer bom uporabil inverzno dedukcijo.

Pri proučevanju geografskega prostora kot osnove za bojne simulacije bom uporabil naslednje metode:

- Uporaba in analiza pisnih in elektronskih virov,
- Primerjalna metoda,
- Metoda pogovora,
- Analiza primera.

1.4.1 Uporaba in analiza pisnih in elektronskih virov

Metoda analiza pisnih virov je bila uporabljena pri proučevanju že uveljavljenih teorij spoznanj in ugotovitev. Vanjo so vključena različna znanstveno-teoretična in strokovna dela, pa tudi poljubna dela s področja proučevanja tematike diplomskega dela. Mediji so bile knjige, strokovni in poljudnoznanstveni članki, različni statistični podatki, internetne strani znanstvenih, strokovnih in drugih civilnih in vojaških institucij Slovenije in tujine. V času nastajanja naloge, od začetka leta 2003 do junija 2005, je zaznan izreden strokovni in tehnološki razvoj geografskih informacijskih sistemov v Sloveniji, tako v ministrstvih, znanstvenoraziskovalnih in izobraževalnih institucijah kot v gospodarstvu. Globalizacija družbe, predvsem razvoj interneta in grafične tehnike zapisa in prikaza podatkovnih prostorskih baz, je zagotovil dostopnost širokemu krogu individualnih uporabnikov, nič več le posameznim specializiranim institucijam (razna ministrstva, inštituti, vojska...).

1.4.2 Primerjalna metoda

S primerjalno metodo podatkovnih baz GIS-a in terenskega dela ter pisnih virov so se ugotavljale podobnosti, razlike in dopolnjevanje elementov analize pri izbranem območju. Pri nalogi so uporabljeni različni viri, tako po obliki, vsebini in mediju prikaza geografskih podatkov.

1.4.3 Metoda pogovora

Metoda pogovora je bila uporabljena za pridobivanje informacij uporabe GIS pri vojaškogeografskih analizah v MO RS in SV ter analizah prostora v računalniško podprtih vajah.

1.4.4 Analiza primera trebanjske kotline

V analizi geografskega prostora trebanjske kotline je uporabljena metoda empiričnega proučevanja in metoda terenskega dela s stališča uporabnika sistemov bojne simulacije. Obe metodi, pogleda »na prostor²« in pogleda »v prostoru³« sta prispevali k sintezi in tvorjenju zaključkov.

² Pojem pogleda »na prostor« zajema analizo geografskega prostora skozi pisne in elektronske medije. Slabost: 2D pogled iz »ptičje perspektive«; nevarnost zasičenja z informacijami o obravnavanem prostoru.

³ Pojem pogleda »v prostoru« zajema metodo terenskega dela in dožemanje realnega sveta. Pomanjkljivost: Omejena količina informacij, nevarnost subjektivnega presojanja na vidno polje prostora.

1.5 Opredelitev pojmov

1. BOJNE SIMULACIJE so računalniško oblikovani modeli, ki omogočajo vključitev poveljstvenih in nadzornih elementov vojaških enot v okolje, ki je čimbolj podobno okolju resničnega spopada. Take simulacije spodbujajo sprejemanje odločitev, poveljevanje in nadzor ter interaktivno in koordinirano delo štabov (Savšek, 1995a, 1995b).
2. CELOVITOST podatkovnega sloja opisuje zastopanost prostorskih in atributnih podatkov. Ta je le redkokdaj stoodstotna. Odvisna je tudi od dinamike pojava (geološki podatki so trajnejši od vremenskih).
3. CELOVITOST PREVERJANJA podatkov je parameter, s katerim opisujemo zanesljivost nekega podatka. Podatki se lahko merijo neposredno na terenu, ali pa so pridobljeni posredno (npr. interpretacija satelitskih posnetkov), kar pomeni, da pri tem pada njihova kakovost.
4. ČASOVNA POGOJENOST podatkov opisuje njihovo časovno spremenljivost. Ta je za različne podatke lahko zelo različna (npr. primer meteorološki podatki, podatki o gostoti prebivalstva, podatki o cestnem omrežju). Kvaliteta nekega podatka je zato v veliki meri odvisna od njegove spremenljivosti in časa zadnjega zajema. Pri satelitskih in letalskih posnetkih ter pri zajemu tematskih kart je zato izredno pomembno, kdaj so bili posnetki ali karte narejene. Podatek o tem mora biti vključen v GIS-podatkovno bazo.
5. DIGITALNI PROSTORSKI PODATKI so lahko grafični in atributni. Običajno sta ti dve bazi korporirani (objektni model). Grafični podatki so lahko v vektorski ali rastrski obliki.
6. DIGITALNI MODEL RELIEFA (DMR) je kompleksna predstavitev površja z višinskimi točkami površja, značilnimi točkami in črtami ter drugimi geomorfološkimi značilnostmi.
7. DIGITALNI MODEL VIŠIN (DMV) je enostaven zapis točk reliefa, največkrat rastrski, v pravilni mreži kvadratnih celic, primeren za uporabo v geografskih informacijskih sistemih (GIS). DMV je pomensko ožji od DMR in premore samo višine točk.
8. GEOGRAFSKE INFORMACIJE so vse informacije o objektih oz. pojavih na zemeljski površini, ki jim je določena lokacija (koordinata). Običajno so prikazane v

obliki karte (zemljevida) ali pa kot numerični podatki v tabelah. Geografske informacije so lahko v analogni ali digitalni obliki.

9. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM – GIS je kompleksen sistem strojne opreme, programske opreme in postopkov za zajem, upravljanje, obdelavo, analizo, modeliranje in izris prostorsko orientiranih podatkov z namenom reševanja na prostor vezanih problemov. Prednost geografskih informacijskih sistemov pred sorodnimi sistemi (CAD, sistemi za podporo avtomatizirani kartografiji ipd.) je predvsem v njihovi analitični moči.
10. GEOMATIKA je veda, ki združuje informatiko in geoznanosti, kot so npr. geografija, geodezija in geologija. Ta dejavnost uporablja sistematični pristop za integracijo vseh sredstev za zajemanje in upravljanje prostorskih podatkov, ki so potrebni kot del znanstvenih, administrativnih, pravnih in tehničnih operacij, zajetih v postopek proizvodnje, uporabe in upravljanja prostorskih informacij.
11. INFORMACIJA je namensko usmerjeno in uporabniku informacije namenjeno poročilo, ki omogoča ali olajša sprejem odločitve. Informacija predstavlja dodano znanje, ki ga sprejemnik uporabi za sprejem odločitve.
12. KARTA, ZEMLJEVID, v večjih merilih tudi načrt. To je pomanjšan, posplošen, pogojno deformiran in ustrezno pojasnjen prikaz zemeljskega površja, nebesnih teles ali neba v ravnini, pa tudi predmetov, stanj in pojavov, povezanih z njimi. Nastopa lahko v vizualni, digitalni ali taktilni (otipni) obliki. Delimo jih na realne (npr. list karte, računalniško izrisana karta, globus, reliefni model) in navidezne (digitalna karta, DMR, zaslonska karta, kartografska zbirka podatkov, animirana karta, miselna karta). Med realnimi kartami so vse fizično otipljive in vidne, med navideznimi pa le nekatere. Lahko jih delimo tudi na topografske in tematske.
13. LOČLJIVOST podatkovne baze je najmanjša vidna enota oziroma najmanjša enota, ki je prikazana. V primeru satelitskih ali letalskih posnetkov se ločljivost nanaša na najmanjši objekt, ki ga lahko opazimo. V primeru tematskih kart je ločljivost enaka velikosti najmanjšega objekta, ki je prikazan na karti. Prostorski podatki shranjeni v GIS podatkovni bazi so lahko prikazani v kakršnemkoli merilu. Čeprav podatki nimajo določenega merila, pogojujeta natančnost in ločljivost, s katero so bili zajeti, primernost uporabe le do določenega merila navzgor.
14. OPISNA NATANČNOST podatkovnih baz je pomemben parameter, saj ima posamezen element prostora poleg osnovnega identifikatorja in lokacije v prostoru

- običajno še več opisanih podatkov. Opisni podatki se ponavadi spreminjajo hitreje kot lokacija elementa (Ivančič, 1994).
15. **PODATKOVNA PLAST:** Plast v geografskih informacijskih sistemih (GIS), ki združuje predmete iste vrste ali tematike. Sloj lahko interpretiramo kot parameter pri prostorskih analizah.
 16. **PODATEK** je nevtralno sporočilo o določenem dejstvu. Predstavlja surovino za oblikovanje informacij.
 17. **POLOŽAJNA NATANČNOST** je odstopanje geografske lokacije nekega objekta v podatkovni bazi (ali na karti) od njegove prave pozicije. Največkrat se testira tako, da določene izbrane vzorčne točke primerjamo s koordinatami lokacije.
 18. **POREKLO** pove, kako so bili podatki pridobljeni in kaj se je z njimi dogajalo do trenutka njihove uporabe, natančno opredeli vir, kdo in kje je zajemal te podatke, način zajema, resolucijo skeniranja, uporabljene transformacijske metode, parametre transformacije ipd. Poreklo je posredni parameter kakovosti prostorskih podatkov, iz katerega lahko razberemo vzroke za nizko ali visoko kakovost.
 19. **PROSTORSKI PODATEK** je podatek, ki opisuje pojave v prostoru. Sestavljen je iz prostorske reference, ki umešča pojav v prostor. Sestavljen je iz vsaj dveh prvin: prostorske sestavine, ki pove, kje je predmet, in opisne sestavine, ki pove, kaj je predmet in kakšen je. Prostorska sestavina je lahko neposredna (npr. koordinata x, y, z) ali posredna (npr. hišna ali parcelna številka). Značilni prostorski podatki so npr. v zemljiškem katastru, na digitalnem modelu reliefa (DMR), satelitskih in ortofoto posnetkih, optično prebranih in vektoriziranih topografskih načrtih itd.
 20. **PROSTORSKI PODATKOVNI MODEL** je podatkovna interpretacija realnega sveta v točno določeni kartografski projekciji in natančnosti.
 21. **RELIEF** je oblikovanost zemeljskega površja, ki je nastala zaradi vpliva notranjih (endogenih) in zunanjih (eksogenih) sil. Je ena najpomembnejših geografskih prvin, ki podaja temeljne značilnosti Zemlje in je osnova topografije.
 22. **SIMULACIJSKO OKOLJE:** (1) Sestavljeno je iz operativnega okolja, ki obdaja entitete simulacije, vključno s terenom, atmosferskimi, batisferskimi in kulturnimi informacijami, ki so ustrezno povezane za tip vaje, ki ga želimo izvesti. (2) Vsi pogoji, okoliščine in vplivi, ki obdajajo in vplivajo na entitete simulacije, vključno s tistimi, navedenimi pod (1).
 23. **SIMULACIJSKA VAJA:** (1) Sestavljena je iz ene ali več *dopolnjujočih* simulacijskih aplikacij. Simulacije, ki sodelujejo v isti simulacijski vaji, nosijo enako

identifikacijsko številko, ki jo imenujemo “identifikator” vaje. Te simulacije uporabljajo tudi korelacijske predstavitve, pokazatelje, kazalce umetnega okolja, v katerem delujejo. (2) Vodenje, ki vključuje eno ali več celic za določen čas. Izraz je običajno povezan z usposabljanjem in je sopomenka za “test”, “poizkus”, ali “študijski scenarij”.

24. UMETNO VADBENO OKOLJE (synthetic exercise environment) je postalo pomembno potem, ko se je po koncu hladne vojne spremenila politična situacija. Potem, ko so nekoliko nejasni obrisi sedanje varnostne situacije dobile obliko, ki se je porajala vse od sredine devetdesetih let, se strokovnjaki za vojaško geografijo pri Zvezi NATO soočajo z novim izzivom, in sicer zagotavljati podporo “računalniško podprtim vajam”(glej Neyland, 1997:173).
25. ZAZNAVANJE NA DALJAVO je znanost (nekoliko manj tudi umetnost) zbiranja podatkov o zemeljskem površju, ne da bi bili z njim v neposrednem stiku. Pri tem zaznavamo in zapisujemo odbito ali sevano elektromagnetno valovanje, ga obdelujemo, analiziramo in uporabimo v različnih aplikacijah.
26. ZBIRKA PODATKOV: V pomenu prostorskih podatkov: zaokrožena, organizirana zbirka ali množica digitalnih grafičnih in tematskih (atributnih, geografskih) podatkov, ne glede na topološko in podatkovno strukturo.

2 Bojne simulacije

2.1 Bojne simulacije

”Vse je simulacija, razen vojne”⁴

Vojne⁵ se pogosto bojujejo za obrambo ali razširitev teritorija, ali pa zaradi bogastva in statusa teritorialno opredeljenih ljudstev. Vojne se bojujejo v prostoru in za prostor tako, da zmagovalec nadzoruje prebivalstvo in ozemlje poražene strani.

Prostor (teritorij) je dejavnik, ki pogojuje varnost in kvaliteto življenja. Obravnava se lahko kot prizorišče, kot vir, kot oteževalni ali olajševalni dejavnik, kot predmet spora in kot element identitete.

V sodobnih državah je obrambna dejavnost v prvi vrsti namenjena obrambi pred oboroženim ogrožanjem drugih držav, zato je glavna pozornost posvečena oboroženim silam kot specialni organizaciji za pripravo in izvajanje oboroženega boja.

Osnovna naloga oboroženih sil v miru je zagotavljanje ustrezne bojne pripravljenosti. Pripravljenost na vojno vključuje kombinacijo ljudi, opreme in usposobljenosti. Če ne vlagamo v usposabljanje, sta tudi druga dva elementa brez pomena. Vaje v obrambnem sistemu⁶ so oblika praktičnega usposabljanja nosilcev obrambnega sistema. Vojaško usposabljanje posameznikov, poveljstev in enot v miru je simulacija⁷ vojne oziroma vojaških aktivnosti.

Brez urjenja in usposabljanja torej ne gre in še pred nekaj leti so vse armade sveta še imele “žive” terenske vaje ali manevre različnih velikosti, posamezne države pa najmanj enkrat letno tudi vaje armadne ravni. Vaje tako velikih razsežnosti, posebno v evropskem delu, so več ali manj preteklost. Pomik vojaškega stroja stane preveč, poplačila škode na ruralno urejenih predelih in cestnih mrežah pa to ceno še znatno povečajo, zatem pa so tu še ekologi in ekološka osveščenost.

⁴ Pregovor ameriške organizacije Simulation and Modelling.

⁵ Po Vasquezu so vojne teritorialne po svojem duhu ne glede na njihove opredeljene cilje (Mitar v Vojaška geografija v Sloveniji, 2000;86).

⁶ Slovenska vojska in civilna obramba se usposabljata po delih ali kot celota, ločeno ali združeno za izvajanje nalog v izrednem in vojnem stanju ter drugih krizah oziroma za sodelovanje pri zaščiti in reševanju ob naravnih in drugih nesrečah v državi ter za sodelovanje v mednarodnih aktivnostih, ki jih je sprejela Republika Slovenija (Navodilo o vajah, osnutek, MO RS, 2003).

⁷ Simulacija je posnemanje ali prikazovanje obravnavanega pojava, aktivnosti ali fizičnega sistema. Določen pojav, aktivnost ali fizični sistem lahko opišemo z modelom, ki v postopku simulacije igra vlogo realnega pojava ali objekta in mora biti izveden na tak način, da v čim večji meri ponazarja njegove lastnosti (Savšek, 2000).

Simulacije premoščajo omejitve⁸ v bojnem usposabljanju, zato je pravi operativni potencial dosežen samo z njihovo aktivno uporabo. Na mnogih področjih, posebej na višji stopnji poveljevanja je mogoče izvajati realistično bojno usposabljanje samo s pomočjo simulacij. Uporaba simulacij je odvisna od potreb bojnega usposabljanja oziroma operativnih potreb. Zadnji dosežek so simulatorji, izdelani na tehnologiji t.i.virtualne resničnosti (virtual reality=VR⁹), ki omogočajo uporabniku zelo kakovostno tridimenzionalno (3D) doživetje.

2.1.1 Območja izvajanja vojaških vaj

Simuliranje vojaških aktivnosti se lahko izvaja na:

- Streliščih, kjer se izvaja bojno streljanje v tarče. To so simulatorji, ki simulirajo nasprotnikove sile.
- Vojških vajah, kjer se razmeščajo sile napadalca in branilca. To so simulacijski sistemi, ki simulirajo resnično bojno okolje.

2.1.2 Delitev bojnih simulacijskih sistemov

Bojni simulacijski sistemi se delijo v naslednje skupine (Savšek, 2000):

- **Resnične simulacije:** zajemajo vojaške vaje, ki se z uporabo simulatorjev izvajajo na poligonih in realnih terenih. Simulatorji ponazarjajo učinek orožja pri taktičnem bojnem usposabljanju oziroma pri izvajanju artilerijskega streljanja, lahko pa je uporabljeno pravo streljanje, kjer so izkoriščene karakteristike orožij.
- **Navidezne (računalniške) simulacije:** izvajajo se na simulatorjih v učilnicah. Izvajanje taktičnih manevrov poteka na podlagi sintetičnega (umetnega oz. navideznega) bojnega okolja.
- **Kombinirane simulacije:** del enot izvaja usposabljanje na terenu, del enot/poveljstev pa na simulacijskih sistemih. Delo temelji na interaktivnih računalniških modelih, ki se uporabljajo za operativno bojno usposabljanje v poveljevanju, štabnih dolžnostih in vodenju. V primerih, da se terenski del ne izvaja na vadiščih ampak v realnem okolju,

⁸ S simulacijo se nadomestijo nekatere pomanjkljivosti dejanskih procesov:

- Nekateri procesi kot vojne, so redki vendar za proučevanje zelo pomembni. S simulacijo jih opazujemo in s ponavljanjem bolje spoznamo brez tveganja za materialno škodo ali človeške žrtve.
- Nekateri procesi so dolgotrajni, s simulacijo jih je možno skrajšati pod pogojem, da se opravijo vse faze procesa (v zaporedju, po vzročnosti itd)
- Pojavi, ki se lahko opazujejo v realnem svetu, vendar družbeno niso dopustni, niso moralni, so življenjsko nevarni itd.

⁹ Virtual Reality – navidezna resničnost

se praviloma dogajanja v realnem svetu in navideznem svetu razlikujejo¹⁰. Kombinirane simulacije so najboljši približek realni situaciji, pod pogojem da se v RPV upošteva dejansko stanje v realnem okolju.

2.1.3 Delitev bojnih simulacij po namenu

Sodobne vojaške organizacije v svetu uporabljajo računalniško podprte simulacijske sisteme tako pri usposabljanju kot načrtovanju, pripravi in sprejemanju odločitev. Simulacijski sistemi se glede na namen delijo na tri skupine (Savšek,2000):

- **Simulatorji-trenažerji**¹¹: Usposabljanje in urjenje vojakov, posadk in manjših enot s ciljem obvladovanja določenih rutin pri uporabi orožja, vozil ali zahtevnejših naprav.
- **Taktično/operativni simulatorji**¹²: Usposabljanje poveljnikov enot in štabov v postopkih in pravilih bojne situacije; preizkušanje določene taktične naloge; urjenje v načrtovanju akcij in sprejemanju odločitev na nižjih poveljniških ravneh
- **Strateški simulatorji**¹³: Strateško načrtovanje, preigravanje določenih predvidenih situacij. Rezultati se uporabljajo za odločitev o nadaljnjih vojaških potezah.

¹⁰ Primer vaja obrambnih SV (3.OPPSV) "Odločen odgovor-2000" na območju Podravja. Sestavljena je bila iz dveh sklopov:

- Poveljniške vaje poveljstev enot 3.OPPSV, tudi v obliki RPV na sistemu HORUS.
- Del rešitev je bila preverjena na skupni taktični vaji, ki je zaradi slabih vremenskih odstopala od rešitev na RPV. Zaradi neugodnih terenskih pogojev (obilno deževje je povzročilo razmočenost terena) niso bila uporabljena oklepna vozila (povzročila bi preveliko škodo na poljih in infrastrukturi).

¹¹ Sistemi za osnovne ravni urjenja in sicer za raven skupin, posadk orožij, operaterjev na sistemih in pilotov ter vojakov vseh rodov. Namenjeni so specialističnem urjenju in izdelani skorajda za vsako bolj sestavljeno posamezno orožje ali oborožitveni sistem (opremo). Med njimi so modeli MOUT (Military Operation in Urban Terrain), razni simulatorji za urjenje pilotov letal in helikopterjev, simulatorji za urjenje v opazovanju bojišča, odkrivanju ciljev in streljanju z različnimi vrstami orožij (v SV je sistem FATS za pehotno oborožitev), simulatorji za PZO itd. Poleg navedenih (kabinetskih) sistemov, pa poznamo tudi terenske simulacijske sisteme, ki pa simulirajo samo ogenj orožij in izgube (zadetke), medtem se morajo enote in tehnika normalno gibati po teren. Primer takšnega simulatorja je ameriški sistem MILES in slovenski sistem LATRASYS.

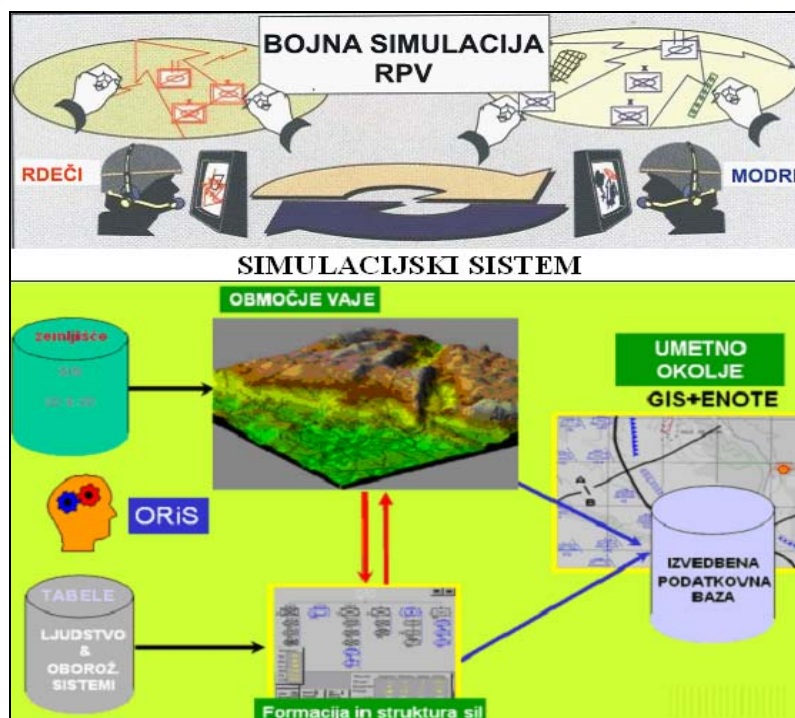
¹² Taktično/operativna raven simulacijskih sistemov je namenjena simulaciji enot strateške – taktične ravni (ali kopensko, ali zračno, ali pomorsko bojišče) do ravni brigade (batajona) in nižje (odvisno od sistema - modela). Takšne sisteme oziroma modele kot so; nemški Horus in ameriški Janus, so v uporabi v SV, sedaj proizvaja že vsaka tehnološko bolj razvita država. Osnovni problem pa je, da ti sistemi med seboj niso povezljivi.

¹³ Sisteme za simulacijo združenega 3D bojišča (kopno, zrak (vesolje), voda). To so načelno samostojni sistemi visoke ravni ali pa t.i. Federacije sistemov oziroma Sistemi sistemov, saj so izdelani iz več neodvisnih simulacijskih sistemov (oziroma modelov) in med seboj povezani z vmesniki. Tak sistem ameriške proizvodnje JTLS (Joint Theatre Level System) ima v SV tudi ORIS (Oddelek za Raziskave in Simulacije).

2.2 Računalniško podprte vaje (RPV)

Računalniško podprte vaje¹⁴ (glej sliko 1) predstavljajo najmodernejšo in najučinkovitejšo metodo za usposabljanje poveljstev štabov na višjih nivojih, kjer se v največji meri upoštevajo podane zahteve (Gonzales, 1994, Waltham, 1994).

Slika 1 Računalniško podprte vaje



Vir: MO RS, SV, PDRIU, ORIS, 2004

Pri računalniško podprtih vajah človek¹⁵ še vedno ostaja osrednji dejavnik bojnega delovanja. S simulacijo bojnega prostora¹⁶ in materialno-tehničnih sredstev¹⁷ se v simulacijskem času¹⁸

¹⁴ angl. Computer Asisted Exercises – CAX Računalniško podprte vaje so namenjene: preverjanju odločitev, preverjanju bojnih načrtov, pripravi načrtov pred dejansko izvedbo nalog, igranju različnih vojnih situacij za pripravo operacij, pripravi usposabljanja in načrtov tako, da bi bili stroški in izraba sredstev kar se da majhni, vodenju in preverjanju internih usposabljanj in koordinacijskih postopkov, razvoju miselnosti v sodobnih kompleksnih spopadih, preverjanju (materialnih in verbalnih) komunikacijskih procesov med poveljniki in podrejenimi ter merjenju učinkovitosti situacijskih odzivov ter sposobnosti vadbencev, da razvijejo oziroma pripravijo alternativne rešitve.

¹⁵ Človek v vseh primerih igra ključno vlogo. Poveljstvo spremlja dogajanje na bojišču ter v skladu z ukazi in lastno presojo sprejema bojne odločitve, ki se nato odrazijo pri podrejenih enotah in na bojišču. Obvladovanje vojaških procesov, sistemov, zmoglosti orožij in enot ter umestitev le tega v geografski prostor zagotavlja kvalitetno izvedbo naloge.

¹⁶ Prostor je v klasičnih štabnih vajah predstavljen s klasičnimi vojaškimi kartami, na računalniško podprtih vajah pa je predstavljen z digitalnim modelom terena in geografskih informacijskih sistemov (GIS). Tu se upošteva relief, vidljivost, prehodnost, vegetacija, skratka vsi elementi prostora. Natančnejši ko je model, bolj je navidezni bojni prostor podoben dejanskemu prostoru.

¹⁷ Materialno-tehnična sredstva se v klasičnih štabnih vajah praktično ne upoštevajo. Simulacija in njihova uporaba bojnih sredstev v računalniško podprti vaji je odvisna od modela, ki ga simulacijski sistem uporablja. Čim natančneje so določeni parametri, ki vplivajo na delovanje sredstev (domet, mobilnost, vrsta streliva, verjetnost zadevanja in uničevanja, način zaklanjanja ...), tem bolj realistična je uporaba teh sredstev v simulaciji boja.

¹⁸ Čas je izredno pomemben dejavnik, ki v bojno delovanje vpelje dinamiko. V klasični štabni vaji se čas odraža predvsem v obliki časovnih posledic. V računalniško podprti vaji pa se uporablja simulacijski čas, ki je lahko enak realnemu času, v

oblikuje okolje, ki daje poveljniku občutek resničnosti bojnega delovanja ter občutek zadovoljstva in odgovornosti pri sprejemanju bojnih odločitev (Savšek, 2000:106).

Udeleženci simulacij morajo imeti poleg ustreznih vojaških strokovnih znanj tudi ustrezna geoznanja in predstave o lastnostih prostora, s čemer se zagotovi optimalen izkoristek sistema¹⁹. Realistična simulacija dejavnikov bojnega delovanja na posameznih vajah vpliva na ugodno odločitev v resničnem spopadu.

Bojne simulacije oziroma računalniško podprte vaje zahtevajo kontinuirano delo skupine strokovnjakov v okviru simulacijskega centra, kjer se združuje tako vojaško kot tehnično strokovno znanje²⁰.

V tabeli 1 je prikazano vključevanje dejavnikov bojnega delovanja v klasični vaji in v RPV, katerih cilj se odraža v realnem spopadu kot dejstvo (Savšek, 2000:106). RPV je glede na realnost bojnega delovanja med klasično vajo in dejanskim stanjem.

Tabela 1: Vključitev dejavnikov bojnega delovanja

Dejavniki bojnega delovanja	Klasična štabna vaja	RPV	Realen spopad
Človek	DA	DA	DA
Prostor	KLASIČNA KARTA	DIGITALEN TEREN	DA
MTS	NE	MODEL / DA	DA
Čas	NE		DA
VEŠČINA	CILJ	CILJ	DEJSTVO

Vir: Savšek, 2000:107

Prostor je na računalniško podprtih vajah/bojnih simulacijah predstavljen z geografskih informacijskih sistemom (GIS), ki upošteva relief, vidljivost, prehodnost, vegetacijo, skratka vse elemente prostora.

Vloga in mesto geografskega prostora v umetnem vadbenem okolju je najbolj prikazana v Svetovnem referenčnem modelu (SRM)²¹.

nekaterih primerih pa se ga lahko tudi pospeši. Tako na primer lahko naredimo časovne preskoke v primerih, ko je dogodka na bojišču ne vplivajo na potek simulacije (počitek,...). Čas lahko tudi ustavimo in ga premaknemo nazaj na poljubno časovno točko.

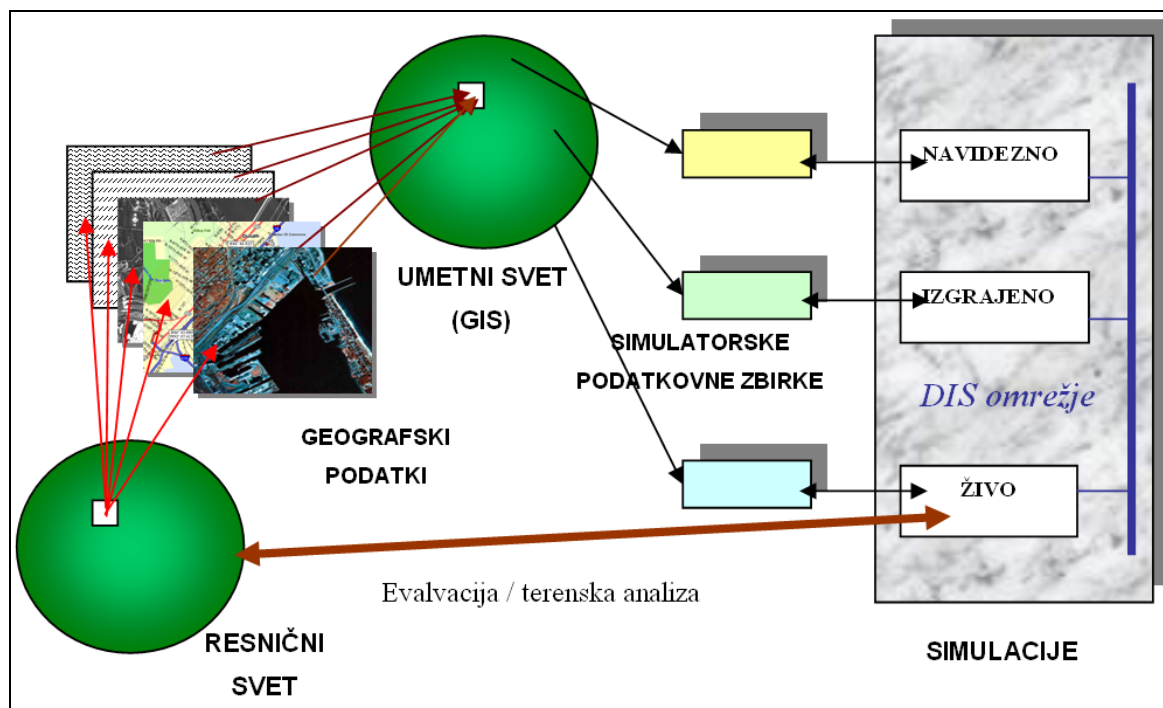
¹⁹ Računalnik ne daje rešitev, olajša pa izdelavo rešitev.

²⁰ V SV to izvaja ORIS, ki je organizacijska enota v Poveljstvu za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje ter na svojem področju dela sodeluje z drugimi civilnimi in vojaškimi izobraževalnimi ustanovami doma in v tujini. Vsebuje dva odseka: Odsek za vojaške operacijske raziskave – SIMLAB ter Odsek za bojne simulacije – SIMCEN.

²¹ Brockwayev Svetovni referenčni model / *World Reference Model (WRM)* sloni na predpostavki, da so bojne simulacije heterogene in dinamične. Bistvo SRM je popolnoma zadostiti potrebam po ustvarjanju vizualizacijskih podatkov realnega sveta v umetnem svetu (okolju). V središču SRM je umetni svet. Označuje podatke, ki jih uporabljamo za izdelavo podatkovnih baz in se ukvarja s tipi operacij njihovimi podatkovnimi zahtevami, ki se jih uporablja pri simulaciji. V preteklosti je vsak ustvarjalec simulatorja izdelal svoj sistem baz, shranjevanja podatkov in dostopa do podatkov za svoj simulatorski vizualizacijski sistem. Rezultat tega je, da pogled skozi isto okno vsakokrat izgleda bistveno drugačen. Cilj umetnega sveta je standardizirati zajem prostorskih podatkov iz katerih se izdelava simulacijske podatkovne zbirke in prispevati k enovitosti. (Brockway v Neyland, 1997:44)

Svetovni referenčni model (glej sliko 2) je sestavljen iz gradbenih elementov dejanskega sveta, geografskih podatkov (topografske karte, pisni viri, družboslovni podatki, slikovni sistem ali slikovni proizvod itd.), umetnega sveta, simulatorskih podatkovnih zbirk in iz umetnih okolij, ki jih sestavljajo žive, navidezne in izgrajene simulacije, ki jih povezuje digitalno informacijsko sistemsko (DIS) omrežje.

Slika 2: Svetovni referenčni model (SRM)



Vir: World Reference Model (WRM) (Brockway v Neyland, 1997:44, priredil J. Grozde 2003)

Natančnost in ustreznost prostorskega modela v umetnem vadbenem okolju je odvisna od kvalitete baze podatkov, ki se morajo tekoče obnavljati in preverjati, s čemer se zagotovi, da je navidezno bojno okolje/prostor (umetni svet) podoben dejanskemu/realnemu svetu.

Preverjanje in dopolnjevanje prostorskih podatkov se izvaja s primerjalno analizo resničnega sveta in umetnega sveta. Pri računalniških bojnih simulacijah se za taktični nivo najpogosteje izvaja predhodni terenski ogled.

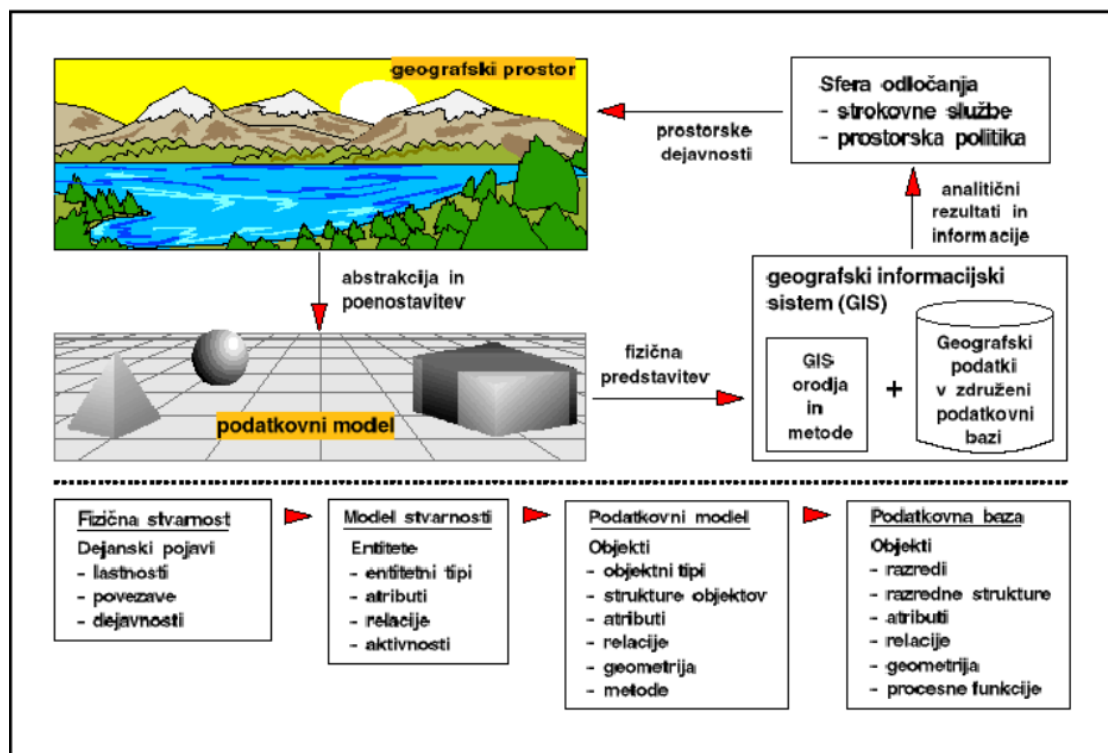
2.3 Geografski informacijski sistemi (GIS)

Najučinkovitejša in najpreprostejša predstavitev prostora in njegovih lastnosti (barva, velikost, relacija, geometrija, ...) je njegova vizualizacija v sliki. Najbolj razširjen način

vizualizacije prostora predstavljajo karte, v zadnjih letih pa se uveljavlja tudi vizualizacija prostora prek računalniških zaslonov²².

Geografski informacijski sistem (GIS)²³ je računalniško podprt sistem, ki omogoča uporabo podatkov, ki opisujejo realen prostor. Na sliki 3 je prikazana osnovna zamisel GIS.

Slika 3: Osnovna zamisel GIS



vir: Kvamme, 1997

GIS okolje povezuje in vzdržuje podatke prostora v smiselno celoto, ki v ustrezno urejenem sistemu omogoča izvajanje in sintezo sekundarnih podatkov.

Vizualizacija podatkov olajša prostorsko razumevanje pojavov in procesov v prostoru. V splošnem ločimo: atributivne in prostorske operacije. Atributivne operacije so po prostorski

²² Kljub temu, da sta si na prvi pogled računalniška in papirnata geografska karta podobni, je razlika med obema vrstama podatkov mnogo večja. Papirne karte so zaradi narave svoje oblike časovno in količinsko omejene. Časovna omejitev se izraža v neažurnosti podatkov, saj so le ti odraz stanja v času zajema podatkov. Količinska omejitev se izraža s količino informacije, ki je lahko prikazana na karti določenega merila. Prednost digitalnih prostorskih podatkov je v tem, da niso niti časovno niti prostorsko omejeni, hkrati pa omogočajo izvajanje vrste avtomatičnih obdelav (geometrične transformacije, analitika, ...), ki na papirju niso izvedljive. Po drugi strani so prednosti kart v papirni obliki v njihovi razširjenosti, enostavnosti njihove uporabe (ne potrebujemo računalnika) in neodvisnosti od velikosti računalniškega zaslona.

²³ Obstaja več definicij GIS-a:

- GIS je organiziran sistem računalniške strojne in programske opreme, geografsko opredeljenih podatkov, osebja in načina dela, ki omogoča učinkovit zajem, shranjevanje, urejanje, posodabljanje in različne predstavitve vseh oblik geografsko opredeljenih podatkov (ESRI, 1994).
- GIS (geografski informacijski sistem) je skupek strojne opreme, programske opreme in postopkov, ki omogočajo urejanje, upravljanje, analiziranje, predstavitve in prikaz geografsko referenciranih podatkov z namenom reševanja kompleksnih problemov planiranja in upravljanja virov (NCGIA, 1990).

bazi podatkov tiste, ki odgovarjajo na vprašanje, kaj se nahaja na določenem področju, prostorske operacije pa so tiste, ki odgovarjajo na vprašanje, kje je tisti prostor, ki ima določene atributivne elemente.

GIS je sistem, ki daje odgovore na : *kje?, kaj?, koliko?, kako?, kam?*

2.3.1 Sestavine GIS

Sestavine GIS-a so:

- **Ljudje:** so izvor in cilj informacij. Brez ljudi ni potrebe po informaciji, ni obdelovanja in ni uporabe informacij,
- **Podatki:** najpomembnejši element GIS so karte v računalniški obliki, ki vsebujejo poleg grafičnih informacij (črte, točke, območja, celice..) tudi atributno informacijo, podatke, ki grafične elemente opredeljujejo po vsebini.
- **Postopki:** so predpisane aktivnosti, ki so potrebne za delovanje GIS-a, vendar lahko postopke spreminjamo, uvedemo popolnoma nove ali celo določen čas shajamo brez njih, ne da bi s tem bistveno ogrozili delovanje GIS-a.
- **Oprema:** so potrebni pripomočki za zbiranje, hranjenje, analizo in distribuiranje podatkov. Boljša kot je oprema, bolj kvalitetno in hitrejša je delovanje GIS-a.

2.3.2 GIS podatki

Cilj GIS-a je prikazati sklop podatkov realnega sveta in tudi druge podatke na računalniškem zaslonu, izdelanem zemljevidu ali v drugi obliki. Na splošno se imenuje prikaz zbirnika podatkov, ki so bili prenešeni in zgrajeni v GIS-u, podatkovna plast (angl. COVER).

Podatki so najpomembnejši element GIS-a, so karte v računalniški obliki, ki vsebujejo poleg grafičnih informacij (črte, točke, območja, celice..) tudi atributno informacijo, podatke, ki grafične elemente opredeljujejo po vsebini.

GIS podatke delimo po:

- vsebini : geografski podatki²⁴, atributni²⁵ in metapodatki²⁶,

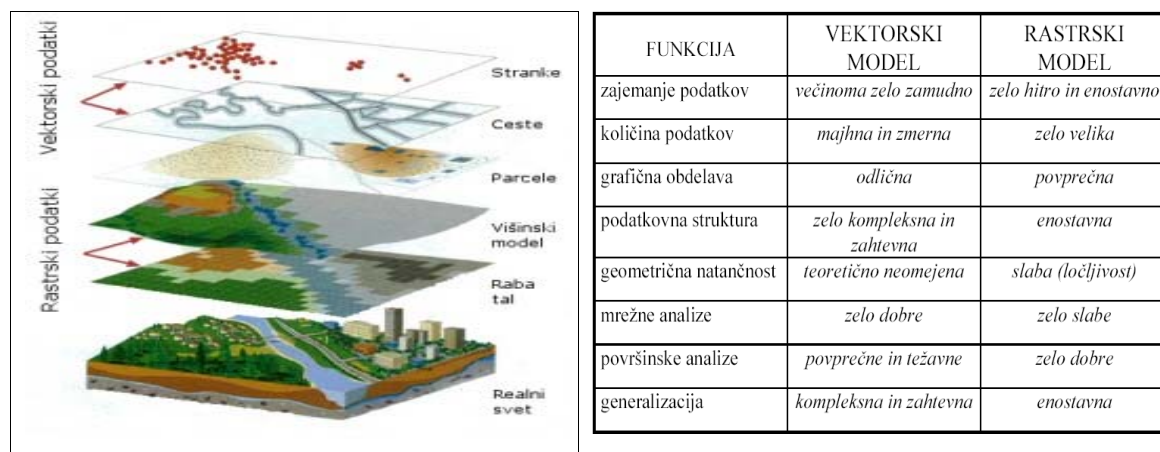
²⁴ Geografski podatki so podatki o prostorskih pojavih ali dogodkih, ki so neposredno na površini zemlje. Geografski podatki so podatki, ki se nanašajo na pojave in vire na zemlji, ter na družbene dejavnosti; so zbrani in uporabljeni za reševanje problemov, povezanih z geografskimi in prostorskimi razmerji znotraj določenega geografskega okvira. Od drugih podatkov se razlikujejo po opisnem elementu – atributu.

²⁵ Atribut je podatek o stanju (značilnosti, lastnosti, identiteti) entitete ali relacije. Entiteta je osnovni nosilec informacije. O njej zbiramo oziroma hranimo podatke. Entiteta je torej lahko karkoli obstoječega, kar ima svoj pomen. Entitete z enakimi atributi pripadajo istemu entitetnemu tipu oziroma razredu.

- obliki: vektorski²⁷ ali rastrski²⁸
- po časovni odvisnosti²⁹: stacionarni³⁰, dinamični³¹ (taktični³²) prostorski podatki
- po postopkih dela: specialistični³³ in namenski³⁴

GIS podatki so organizirani v podatkovnih plasteh³⁵, ki vsebujejo vektorske ali rastrske podatke (glej sliko 4).

Slika 4: Vektorski in rastrski podatki –uporaba in primerjava



Vir: CGS, 2004

Vsaka plast vsebuje podatke enega samega tipa, npr. ceste, parcele, zgradbe... V vsaki plasti so posamezni objekti³⁶.

²⁶ Metapodatki so podatki o podatkih oziroma izpeljane informacije o pomenu, zgradbi, viru, dostopnosti, natančnosti, vrednosti, uporabi (shranjenih) podatkov.

²⁷ Vektorski podatki: V tem modelu podatkov je informacija o točkah, črtah in poligonih shranjena v obliki nizov s koordinatama X in Y. Točka je predstavljena z enim parom koordinat, črta in poligon pa s poljubnim številom koordinat (omejitve nam postavi računalnik in programska oprema). Črte so predstavljene kot niz ravnih odsekov - daljic. Vsaka od njih je določena z začetno in končno točko. Poligoni predstavljajo zaprte like, omejene s črto.

²⁸ Rastrski podatki so funkcionalna povezava dvodimenzionalne pravokotne mreže celic ali slikovnih elementov (pixlov), kjer je vsaki celici prirejena ena številka. Ta številka dejansko pomeni vrednost nekega parametra, položaj te številke v mreži pa geografski položaj njene vrednosti relativno glede na ostale vrednosti v mreži. Velikost celice določa pravokotno območje v naravi, za katerega velja vrednost celice. Celica v satelitski rastrski sliki ima lahko, recimo, velikost 10 metrov, kar pomeni, da predstavlja področje v naravni velikosti 10 x 10 m. Bistveno za rastrske podatke je, da se jih lahko zelo učinkovito in nazorno grafično prikaže.

²⁹ Drugačna delitev prostorskih podatkov je delitev na osnovne in tematske geografske podatke. Tematski so izdelani na osnovi interpretacije osnovnih podatkov. Posledično je kvaliteta tematskih podatkov odvisna od kvalitete osnovnih podatkov.

³⁰ Stacionarni so osnova (podlaga) za izvajanje prostorskih analiz ter prikazovanje dinamičnih in taktičnih prostorskih podatkov.

³¹ Dinamični prostorski podatki so časovno spremenljivi in niso direktno povezani s taktično situacijo (npr. vremenska slika, višina vodostajev).

³² Taktični prostorski podatki so hitro spreminjajoči se in so bistvenega pomena za spremljanje situacije na bojišču. Opisujejo bojne objekte (lokacija, opremljenost, sestava, preskrbljenost enot, minska polja, cone delovanja,...) in niso predmet geografske podpore. Njihova zagotovitev je naloga sistemov poveljevanja in kontrole.

³³ Specialistične, ki zahtevajo poglobljeno poznavanje GIS in strokovne tematike. Za te postopke velja, da jih je nemogoče definirati, saj v marsičem mejijo na znanstveno delo. Potrebno je spremljanje razvoja metodologij in orodij.

³⁴ Namenske, ki jih mora določiti oz. predpisati stroka. Najlažji pregled postopkov je možno izvesti z analizo programskih orodij, ki se uporabljajo za ta namen. Ta orodja morajo biti prilagojena uporabnikom in ne smejo zahtevati globljega poznavanja GIS. Zadostuje, da uporabnik pozna svoje področje, GIS analitika pa poteka v ozadju.

³⁵ ang. layers

Vektorske podatkovne plasti so podatki, ki so prikazani v obliki točk, linij ali poligonov, na katere se veže atributna baza podatkov. Rastrske podatkovne plasti (zemljevidi, skenirane fotografije) pa so namenjene predvsem za podlago, ozadje, preko katerega se izrisujejo vektorske podatkovne plasti.

Z integriranim zajemanjem podatkov iz različnih virov kombinirajo današnji sistemi GIS grafične in atributne podatke v inteligentni, zemljiško navezani sistem. Bistveni pogoj pri zajemanju podatkov je, da je potrebno ohraniti izvirno natančnost podatkov³⁷.

Na splošno obstaja sedem tipov zajemanja podatkov: zajemanje negrafičnih podatkov³⁸, digitalizacija³⁹ podatkov, zajemanje podatkov s pomočjo geodetskih⁴⁰ meritev, zajemanje podatkov s pomočjo aerofotogrametrije⁴¹, skeniranje⁴² podatkov, zajemanje podatkov iz satelitskih slik⁴³ in zajemanje podatkov s pomočjo GPS⁴⁴ sistema, t.i. satelitski pozicijski podatki.

³⁶ ang. features

³⁷ Poleg vseh ostalih zahtev zajemanja, kot sta hitrost in enostavnost, omogočajo nove metode zajemanja podatkov v eno samo neskončno karto. Z dobro organizacijo zajemanja podatkov so lahko bistveno zmanjšani celotni stroški vzpostavitve GIS-a, pod pogojem, da izbrani GIS ustreza virom podatkov in načinu zajemanja podatkov.

³⁸ *Negrafični podatki*. Pri tem načinu zajemanja gre dejansko za vnos alfanumeričnih podatkov prek tipkovnice, direktno v bazo podatkov ali za prenos že obstoječih ASCII datotek, ki vsebujejo alfanumerične podatke, le-ti pa atributivne podatke o grafičnih elementih. Šele s temi podatki postane vsa grafika GIS-ov smiselna.

³⁹ *Digitalizacija* je pretvorba analognih podatkov v digitalno obliko. V terminologiji GIS-ov pomeni digitalizacija pretvorbo obstoječih grafičnih podatkov (kart, slik...), v računalniško topologizirani spisek koordinat z izrisom njihovih povezav v računalniški obliki. Digitalizacija se izvaja s pomočjo digitalizatorja, naprave, ki je sestavljena iz ravne plošče različnih formatov z vgrajenim gostim žičevjem in iskalom v obliki peresa ali večtipkovnega kurzorja. Na ploščo digitalizatorja pritrdimo karto ali drugo grafično podlago ter s peresom sledimo zarisu na grafični podlagi. Na ta način prenašamo vsebino grafične podlage v računalnik.

⁴⁰ *Geodetsko snemanje*. Najnatančnejši način ažuriranja podatkov so geodetske meritve neposredno na terenu. GIS-i vsebujejo programsko opremo, s katero je možno podatke, zmerjene na terenu, prikazati, višinsko modelirati, analizirati deformacije in podobno.

⁴¹ *Aerofotogrametrija*. je snemanje zemeljske površine iz letala. Ta način snemanja je primeren takrat, ko je potrebno relativno hitro posneti večja območja, ker je postopek geodetskega merjenja prepočasen. Za vnos posnetkov aerofotogrametrije je izdelana posebna programska oprema, ki aeroposnetke pretvori v obliko, ki jo GIS razume.

⁴² *Skeniranje*. je tehnologija za pretvorbo analognih grafičnih podatkov v digitalne.

V GIS-ih se uporabljajo predvsem skenerji velikih formatov, saj so tudi viri informacij (karte, načrti...) takšni. Rezultat skeniranja je rastrska slika, ki jo posebna programska oprema pretvori v vektorsko grafično obliko. Ta programska oprema navadno vsebuje orodja za razpoznavanje besedila in simbolov na grafičnem viru, za avtomatsko popravljanje slike in podobno.

⁴³ *Satelitske slike*. Uporaba satelitske tehnologije skenerskega fotografiranja in daljinskega zaznavanja se zadnja leta bliskoviti širi. Take slike je možno uporabiti kot osnovo za digitaliziranje ali pa za direktno izdelavo tematskih kart v GIS-u. V ta namen najpogosteje uporabljajo ameriške satelite Landsat 4 in 5, francoske satelite Spot 1 in 2 ter Satelit QuickBird (najbolj natančen satelit za opazovanje zemlje). Satelitske posnetke s pomočjo vmesnikov vnesemo v GIS-e. Satelitski posnetki QuickBird (QB) so komercialni satelitski posnetki s prostorsko resolucijo, primerljivo z resolucijo letalskih posnetkov. Najmanjša velikost slikovnega elementa pankromatskega QB posnetka je 0.6 m, velikost pripadajočega multispektralnega posnetka pa je 2.4 m (več Krištof Oštir, 350, GIS v Sloveniji 2003-2004, 2004).

⁴⁴ *GPS - satelitski pozicijski podatki*. Od leta 1990 se v ZDA in zahodnoevropskih državah uporabljajo GPS satelitski sprejemniki za enostavno vzdrževanje podatkov v GIS-u v realnem času. Poleg avtomatskega vnosa GPS pozicijskih podatkov v realnem času lahko z ustrezno programsko⁴⁴ opremo simultano vnašamo v GIS tudi atributivne opisne podatke direktno s terena.

2.3.3 Kakovost podatkov

Kakovost prostorskih podatkov je značilnost, ki je potrebna, da prostorski podatki zadostijo namenu uporabe in kakovosti željenih rezultatov.

GIS sistemi morajo omogočati nadzor nad napakami, ki nastanejo pri delu s prostorskimi podatki. V sodobnih GIS-ih lahko shranjujemo podatke visoke natančnosti (veliko število decimalnih mest), pri tem pa je točnost rezultatov, ki jih dobimo pri izvedbi analize, lahko zelo različna⁴⁵. V zadnjih letih je opazen skokovit razvoj tehnike za merjenje stopnje napak ter testiranje kakovosti podatkov v GIS-u. Operacije ocenjevanja in upravljanja napak v GIS-u ločimo na metode inherentnih napak⁴⁶ (angl. inherent errors) ter operativnih napak⁴⁷ (angl. operation errors).

Parametri, ki vplivajo na uporabnost podatkov, se delijo na tri stopnje (Aronoff, 1989):

- mikro stopnja: kakovost posameznih elementov podatkov se deli na: položajno natančnost, opisno natančnost, logično konsistenco in ločljivost;
- makro stopnja: kakovost, ki se navezuje na celotno podatkovno bazo in ne samo na posamezne elemente. Razlikujemo tri parametre makro stopnje: celovitost, čas in poreklo;
- uporabnost: kvaliteta podatkov, ki se nanaša na denarna sredstva organizacije, se deli na dve komponenti: dostopnost podatkov⁴⁸ in stroški⁴⁹ (direktni in indirektni).

Ena od značilnosti GIS-ov je zmožnost povezovanja različnih podatkovnih datotek. Skupni ključ povezovanja je lokacija podatkov po prostoru. GIS-i onemogočajo dvojno vzdrževanje podatkov o kakem elementu prostora, ki je pri klasičnem načinu vodenja podatkov nepogrešljivo. Dvojno vodenje⁵⁰ nujno vodi do odvečnih podatkov, kar povzroča zmedo med upravljavci ter običajno precej škode in zmede med uporabniki teh podatkov.

⁴⁵ Točnost in natančnost v GIS-u, definirana po Raperju (1993). *Točnost* je stopnja zanesljivosti, s katero GIS model predstavlja stvarni svet. *Natančnost* geometričnih podatkov v GIS-u pa je stopnja podrobnosti, s katero so bile izvedene meritve na objektih v stvarnem svetu. Več o natančnosti podatkov v GIS-u v strokovni literature, npr. Ivačič 1994, 1996; Šumrada 1996.

⁴⁶ Inherentne (vrojene, vgrajene) napake v GIS modelu stvarnega sveta so napake, ki so se pojavile med samim zajemom podatkov v digitalno obliko, ali pa so že vsebovane v izvornih podatkih, s pomočjo katerih izvajamo analizo.

⁴⁷ Operativne napake so napake v GIS modelu stvarnega sveta, ki so nastale med samim izvajanjem operacij prostorske analize. Včasih jih imenujemo tudi tehnične napake.

⁴⁸ Dostopnost podatkov je lahko onemogočena zaradi različnih vzrokov, kot so: podatki so last privatnih organizacij, podatki pomembni za varnost države, varovanje osebnih podatkov itd.

⁴⁹ Direktni in indirektni stroški: Direktni stroški podatkovnih baz so cena, ki se jo plača za pridobivanje, nakup in vzdrževanje podatkov. Indirektni stroški pa vključujejo čas in material, ki sta potrebna, da podatke pripravimo za uporabo.

⁵⁰ Dvojnost vodenja podatkov je velik vir napak zlasti pri podatkih, ki se nenehno spreminjajo. Tehnologija GIS-ov zagotavlja, da se vsaka vrsta podatkov pojavi le enkrat in vzdržuje samo enkrat. Še več: Vsak informacijski sloj (digitalna karta, ravnina) v GIS-u ima svojega izključnega upravljavca. Pri tem lahko en upravljavec vodi več slojev, nikoli pa več upravljavcev ne more voditi istega informacijskega sloja. Vsi upravljavci informacijskih slojev združujejo svoje podatke v skupni relacijski bazi podatkov s pomočjo RDBM sistema za relacijsko upravljanje baz podatkov, ki je sestavni del vsakega GIS-a. RDBM sistem omogoča vsakemu upravljavcu vzdrževanje svojega informacijskega sloja in hkrati dogovorjeno možnost vpogleda in uporabe vseh ostalih informacijskih slojev, ki sestavljajo skupno bazo podatkov.

2.3.4 Prostorske analize GIS

Prostorske analize so vse analize prostorskih podatkov, vključno z različnimi tehnikami matematične optimizacije so eno najmočnejših in nepogrešljivih orodij GIS-a. Definiramo jih kot analize, s pomočjo katerih analiziramo prostorske podatke in ustvarjamo nove informacije (Bailey 1994)⁵¹.

V procesu prostorske analize⁵² se s pomočjo prostorskih lastnosti modelira realni svet, v njem se izvajajo analize, preizkušajo različni scenariji (npr. modeliramo razširjanje oblaka strupenih plinov, radijsko pokritost terena, ...), analizirajo se umetno narejeni sistemi (npr.: naselja, oborožitveni sistemi), iščejo vplivne cone in povezovalni mehanizmi.

Med prostorske analize se štejejo vse analize prostorskih podatkov, vključno z različnimi tehnikami matematične optimizacije. Sem spadajo predvsem metode mrežnih analiz, kot so iskanje optimalnih poti, minimizacija transportnih stroškov, optimalna namestitev storitev v mreži itd.

Strokovna literatura loči delitev glede na matematični pristop (število spremenljivk, operacije med objekti), grafični pristop (tipi grafični objektov), praktični pristop (praktične operacije, ki jih izvajamo v GIS-u) itd. V bojnih simulacijah je uporabljen predvsem praktični pristop⁵³ ali pa funkcionalne prostorske analize (Berry (1987)).

Rezultati analiz so odvisni od dveh pogojev:

- kakovosti podatkov in
- izbrane metodologije.

Dober metodološki pristop ne omogoča izdelave kvalitetnih analiz, če podatki niso ustrezno kvalitetni :

Slabi podatki + dobra obdelava = slabi odgovori = slabo odločanje

⁵¹ Novejšo definicijo je podal Bailey (1994; 15), po kateri s pomočjo prostorskih analiz upravljajo s prostorskimi podatki tako, da ti po obdelavi (procesiranju) dobijo novo obliko in nov pomen.

⁵² Tudi geografske analize ali geoproceniranje.

⁵³ Praktični pristop ali funkcionalne prostorske analize (Berry (1987)), ki se delijo na:

- analitične operacije (klasifikacija, prekrivanje, operacije izračuna razdalj in povezanost ter operacije sosedstva);
- operacije prostorskih interpolacij (različne točkovne in območne metode);
- operacije ocenjevanja in upravljanja napak (metode ocenjevanja ter upravljanja inherentnih in operativnih napak prostorskih podatkov) ter
- operacije statističnih prostorskih analiz (metode raziskovalnih in potrjevalnih statističnih analiz prostorskih podatkov).

2.4 Področja uporabe GIS

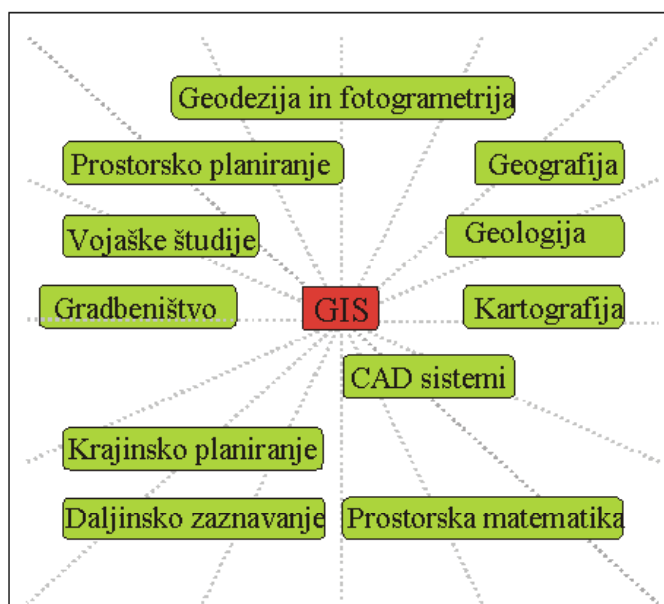
Med prvimi, ki so razvili avtomatiziran sistem za kartiranje ter pripomogli k izgradnji prvega digitalnega modela reliefa terena, so bili kartografi. Z nadgradnjo CAD sistemov s sistemi za vodenje topologije so se razvila prva GIS orodja. Sprva so bila namenjena zgolj za potrebe raziskovanja, kartiranja in planiranja, uporabljala pa so se zgolj v univerzitetnih krogih. Strokovnjaki iz različnih področij pa so razširili osnovne sisteme⁵⁴ za svoje potrebe na različnih področjih (glej sliko 5) :

- na področju geodezije in fotogrametrije so nastale metode geokodiranja in stereoizravnav digitalnih modelov višin dobljenih, iz aeroposnetkov;
- na področju daljinskega zaznavanja so bili razviti postopki za pretvorbe in klasifikacije rastrskih podatkov;
- planerji so razvili metode kartografskega prekrivanja in prostorskega modeliranja;
- na področju gradbeništva so bili razviti sistemi za načrtovanje in izgradnjo cest ter prvi sistemi za modeliranje površin;
- geologi so razvili številne metode za različne analize prostorskih podatkov;
- krajinski arhitekti so prvi razvili sisteme za analizo rabe tal;
- prostorski matematiki pa razvijajo algoritme za prostorske pretvorbe in geometrična poizvedovanja;
- za potrebe vojske so bile razvite metode mrežnih analiz, simulacij letenja, nekatere metode izdelave kart, simulatorji učinkov orožij v prostoru in sistemi bojnih simulacij.

⁵⁴ GIS je tesno povezan z drugimi informacijskimi sistemi, a ga od njih loči sposobnost dela s prostorskimi podatki. Tehnologije, ki so najtesneje povezane z GIS-om (ESRI, 1995):

- sistemi računalniško podprtega kartiranja uporabljajo geografsko karto za organizacijo podatkov in komunikacijo z uporabnikom. Cilj je izdelava kart oziroma karta sama predstavlja podatkovni sistem. Večina teh sistemov ima le skromne zmožnosti za shranjevanje podatkov in njihovo analizo.
- CAD sistemi so se razvili kot risalna orodja za risanje gradbeniških in infrastrukturnih načrtov. Z leti so jih razširili tako, da podpirajo tudi kartografske prikaze, vendar pa vsebujejo le skromna analitična orodja,
- daljinsko zaznavanje (remote sensing): daljinsko zaznavanje je umetnost in znanost meritev zemeljskega površja s pomočjo senzorjev in kamer, nameščenih na satelitih, letalih ali drugih letečih napravah. Senzorji zbirajo podatke v obliki posnetkov (image). Sistemi za daljinsko zaznavanje vsebujejo orodja za njihovo obdelavo, analizo in vizualizacijo.
- SUBP – Sistemi za Upravljanje Baz Podatkov so specializirani za shranjevanje in upravljanje podatkov, zato so s tem namenom mnogokrat priključeni h GIS-u. Od GIS-a se ločijo po tem, da ne vsebujejo za GIS značilnih analitičnih in vizualizacijskih orodij.

Slika 5: Področja uporabe GIS



Vir: Drobne, Podobnikar, 1999

2.5 GIS v Sloveniji

Zaradi intenzivnosti procesov in sprememb v okolju tematske informacije iz bolj ali manj zastarelih topografskih kart ne zadostujejo, potrebne so ažurne, popolne in objektivne informacije o pokrovnosti.

S širjenjem uporabe računalniških tehnologij in porabo GIS-a so v zadnjem desetletju nastale podatkovne zbirke digitalnih podatkov pokrovnosti tal RS. Podatki o rabi/pokrovnosti tal se najpogosteje uporabljajo na področju varovanja okolja, prostorskega načrtovanja, pri osnovnem kartiranju, upravljanju z vodnimi viri, v prometu, pri proučevanju degradacije tal, pri ugotavljanju tveganj posegov v okolje, urbanem planiranju, turizmu, obrambnem načrtovanju, načrtovanju ukrepanja v primeru naravnih in drugih nesreč.

V Sloveniji imamo dolgoletno tradicijo pri izdelavi digitalnih modelov reliefa (DMR)⁵⁵ za celotno državo. Začetki izdelave DMR-ja 100 so bili v začetku 70 let prejšnjega stoletja. Trenutno ima Geodetska uprava RS v svoji ponudbi digitalne modele višin⁵⁶, ki pokrivajo vso

⁵⁵T. Podobnikar; Kronologija izdelave digitalnega modela reliefa Slovenije; *Geodetski vestnik* 47/2003 – 1 & 2; str 47 -544

⁵⁶Trenutno ima Geodetska uprava RS v svoji ponudbi digitalne modele višin:

- InSAR DMV 25 – izdelan z radarsko interferometrijo, geomorfološko homogen, višinska natančnost okoli 5,5 m (Stančič et al., 2000a);
- InSAR DMV 100 – nadomestilo za stari DMR 100, izdelan s prevzorčenjem InSAR DMV 25, geomorfološko homogen, višinska natančnost okoli 6,5 m (Stančič et al., 2000b);
- DMR 25 – izdelan fotogrametrično kot »stranski« proizvod izdelave DOF 5, geomorfološko nepredvidljiv in nehomogen, lokalno visoka višinska natančnost v povprečju do okoli 3,1 m (Podobnikar, 2001; Podobnikar et al.,

Slovenijo.

GIS se v Sloveniji razvija na vseh področjih družbe. Nosilci razvoja so:

- državne ustanove,
- izobraževalne ustanove (univerza),
- zasebne organizacije in podjetja.

Pregled programskih paketov na trgu pokaže, da obstaja poleg tujih tudi veliko domačih programov, ki so sicer zelo specialistično usmerjeni, hkrati pa so povezljivi s katerimkoli svetovno znanim in razširjenim GIS-om. Na voljo je veliko podatkov v obliki kart in geokodiranih podatkovnih baz⁵⁷, ki jih je možno uporabiti tudi za vojaške potrebe.

Spletna kartografija

V kartografiji se razvija novo področje, imenovano spletna kartografija. Internet določa nove in različne oblike uporabnosti kart in s tem spreminja postopke njihove izdelave in uporabe v prostorskem načrtovanju. Ena glavnih prednosti interneta kot medija za kartografijo je, da omogoča visoko stopnjo interaktivnosti in izdelavo kartografskih animacij ter množično distribucijo.

Spletna karta je lahko:

- interaktivna (omogoča spreminjanje merila in pogleda, poizvedbo po različnih tematikah),
- dinamična (vremenske karte, stanje prometa, osončenost površine itd.),
- statična (kot karta na papirju) in
- animirane/večpredstavne karte (pogosto se uporablja kot animacija slik – npr. prikaz določenih stanj v istem prostoru v različnem časovnem obdobju).

2001b);

- DMV 20 – pokrival bo tudi okolico Slovenije, izdelan iz različnih geodetskih podatkov, geomorfološko homogen, višinska natančnost med 3,2 in 3,4 m; trenutno izdelanega za približno 1/8 Slovenije, predvidoma bo dokončan leta 2005 (Podobnikar et al., 2001a).

⁵⁷ Pomembnejši dosežki slovenskih strokovnjakov na tem področju:

- topografsko – kartografski sistem Slovenije (Geodetska uprava Republike Slovenije),
- digitalna temeljna državna karta v merilu M 1:5000 (Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo),
- digitalna geološka karta Slovenije (Univerza v Ljubljani, FGG, oddelek za geodezijo),
- digitalni podatki tal Slovenije (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta),
- centralna baza podatkov o stavbah (Geodetska uprava RS),
- GIS pokrovnosti in rabe tal Slovenije (Statistični urad RS),
- Geografski atlas Slovenije (Inštitut za geografijo),
- GIS naravne dediščine (Inštitut za geografijo),
- GIS kulturne dediščine (Urbanistični inštitut),
- GIS v procesu načrtovanja cest (Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo),
- Navigacijski sistem sledenja potujočih objektov (Monolit, IS d.o.o.).

V nalogi so pri analizi območja trebanjske kotline uporabljene spletne karte prvih treh kategorij.

Prednosti spletne kartografije so možnost hitrega ažuriranja, dober učinek upodobitve in enostavne analize (Petrovič 2004).

2.5.1 GIS v Ministrstvu za obrambo (MO RS)

Sektor za civilno obrambo (Oddelek za urejanje prostora in kartografijo)⁵⁸ in Sektor za informatiko in komunikacije (Oddelek za administracijo podatkov in geografske informacijske sisteme)⁵⁹ sta nosilca razvoja vojaškega kartografskega sistema na MO RS v tiskani (analogni) in digitalni obliki.

2.5.1.1 Analogni prostorski podatki

Nosilec razvoja, vzdrževanja in distribucije vojaških analognih prostorskih podatkov/topografske karte je Oddelek za urejanje prostora in kartografijo.

V Sloveniji se je v preteklosti⁶⁰ za sistemske prikaze državnih topografskih kart uporabljala Gauß-Krügerjeva projekcija na Besselovem elipsoidu, na kateri temelji tudi celoten državni geodetski sistem. V tej projekciji so izdelane sistemske karte DTK 25⁶¹, TK 50, TK 100, in TK 200.

⁵⁸ Naloge:

- Načrtovanje in uvajanje GIS sistemov(testiranje, razvojni projekti, ...)
- Vzdrževanje baze prostorskih podatkov(centralna baza prostorskih podatkov v MO, pridobivanje podatkov, obdelave in distribucija)
- GIS aplikativna programska oprema(razvoj lastnih aplikacij- NIKA)
- Izobraževanje in svetovanje (tečajji, delavnice, pomoč uporabnikom)
- Projektno vodenje (razpisna dokumentacija, zahtevnik, izbor, uvajanje)(DMR, NCKU, WEB Mapping, Moving Maps, ...)
- Domače in mednarodno sodelovanje (MNZ, NATO C3/S8, EU SatCen, ...)

⁵⁹ Naloge:

- Pridobivanje in konvertiranje podatkov
 - Konsistentnost podatkov
 - Zunanji viri (GURS, Ministrstvo za promet in zveze, Statistični urad ...)
 - Notranji viri (SV, SCO, ...)
- Kartografske projekcije
 - Državni koordinatni sistem (Gauß-Krüger)
 - Slovenska vojska (UTM)
- Distribucija podatkov
 - mrežna distribucija
 - zunanji mediji (CD-ROM, CD-RW, DVD)
 - 2005- spletna aplikacija in meta podatkovni katalog

⁶⁰ MO RS razpolaga tudi z omejeno količino (arhivskimi izvodi) nekaterih kart Vojaškogeografskega inštituta iz Beograda, povečini izdelanih v sedemdesetih in osemdesetih letih. Gre za topografske in pregledne karte meril 1:25 000, 1: 50 000, 1: 100 000, 1: 200 000 1: 300 000, in 1: 500 000

⁶¹ Nadgradnja državne topografske karte 1 : 25 000 z delno obnovo vsebine (naselja, prometnice). Od DTK 25 se razlikuje po dodatnih informacijah o karakteristikah cest in mostov, gozdnih tipih in povprečni višini, gostoti in debelini dreves, lokacijah bolnišnic, zdravstvenih centrih, bencinskih črpalkah, večjih parkiriščih in heliportih. Dobra je pozicijska kvaliteta podatkov in slabša kvaliteta imen ter gozdna meja (zastarela).

Z vključenjem Slovenije v evroatlantske povezave je v slovenski vojaški in civilni kartografiji vedno bolj v uporabi Univerzalna prečna Merkatorjeva projekcija, ki so jo leta 1947 izbrali tudi za uradno projekcijo zveze Nato. To projekcijo uporablja zaradi medsebojne poveztljivosti poleg članic te vojaške zveze tudi mnogo držav, ki vanjo niso vključene. Uporabo te projekcije narekuje tudi Akcijski načrt za članstvo v zvezi Nato (Parp) v odstavku, členu, ki govori o interoperabilnosti na področju kartografije (MO RS, 2003).

V Natu kartografsko področje ureja Dokument NATO Geographic policy 3601/SHOCE/116/96⁶², ki se nanaša na vse aktivnosti s področja vojaške geografije, ki so potrebne za načrtovanje in izvajanje operacij ter drugih nalog v okviru zveze NATO. Dokument je vezan na različne druge dokumente Vojaškega odbor (MC) predvsem MC 924-Geographic support in NATO.

V Sloveniji so v tej projekciji in skladno z vsemi standardi Nata na ta način že izdelane Vojaške in državne topografske karte v merilu 1 : 50 000 ter Vojaška topografska karta merila 1 : 100 000, v prihodnosti pa se načrtuje tudi izdelavo karte JOG 1501G in AIR v merilu 1 : 250 000⁶³.

2.5.1.2 Digitalni prostorski podatki

GIS omogoča sprotno prenavljanje sprememb v prostoru, tako se lahko v primeru digitalnih prostorskih podatkov govori o živem sistemu, ki ga je potrebno nenehno vzdrževati (osveževanje in distribucija podatkov). Problem zagotavljanja digitalnih geografskih

⁶² Področje dela:

- Politika se nanaša na vse aktivnosti na področju vojaške geografije ter pokriva naslednja področja:
- Stališča in ocene potreb po geografskih informacijah ter službah,
- Razvoj ter standardizacija geografskih informacij,
- Izdelava, vzdrževanje, določanje ter uvajanje novih ter dopolnjenih geografskih informacij,
- Sporazumi za zagotavljanje, izmenjavo, posredovanje ter skladiščenje geografskih informacij,
- Določanje potreb po zagotavljanju geografskih **obveščevalnih** informacij ter podatkov za krizno odzivanje (crises response OPS),
- Sistem sporočanja geografskih informacij.

⁶³ VOJAŠKA TOPOGRAFSKA KARTA 1 : 50 000 (VTK 50) Vojaška topografska karta v merilu 1 : 50 000 (VTK 50) je osnovna karta kartografskega sistema, odločenega s standardom Nata STANAG 3677. Karta je izdelana skladno s standardi Nata, kar pomeni, da je interoperabilna s kartami, ki jih izdelujejo oz. uporabljajo države članice Nato in članice Partnerstva za mir. Liste VTK 50 izdelujejo od leta 1998 dalje. Predvidoma bodo vsi listi izdelani do konca leta 2004. Koordinate: Vojaški mrežni referenčni sistem MGRS (Military Grid Reference System).

VOJAŠKA TOPOGRAFSKA KARTA 1 : 100 000 (VTK 100) Vojaška topografska karta v merilu 1 : 100 000 je drugo standardno merilo po STANAG 3677. Izdelava karte in postopoma nadomešča staro TK 100. Namenjena je predvsem obrambnemu načrtovanju in operacijam na regionalni ravni. VTK 100 je v celoti usklajena s standardi zveze NATO in po vsebini ter obliki usklajena z VTK 50.

KARTA JOINT OPERATIONS GRAPHICS 1501 G in A (merilo 1 : 250 000) (JOG) v merilu 1 : 250 000 je s standardom STANAG 3600 in v sistemu meril STANAG 3677 določena karta. Izdeluje se kot kopenska karta 1501 G (Ground) in letalska karta 1501 A (Air). Namenjena je globalnemu načrtovanju v vojski in je v NATO geografski politiki navedena kot obvezujoča za države članice. Karta 1501 G vsebuje poleg splošnageografskih podatkov tudi poudarjene lokacije letališč, heliportov, višine posameznih terenskih ovir, daljnovode, ceste in cestne razdalje, itn.. Na karti 1501 A so poudarjene informacije, ki so pomembne za letalstvo, kot so podrobnejši podatki o letaliških stezah, heliportih, višinah ovir (nebotičnikov, dimnikov, daljnovodov, žičnic) ter o napravah za vodenje in nadzor zračnega prometa. Višine so podane v čevljih (feet-ih). V Sloveniji načrtujejo izdelavo kart JOG 1501 G in A v letu 2004. (vir MO RS,2003)

informacij je v njihovem zajemu, stalnem posodabljanju in v posredovanju v operativno uporabo. Prostorska baza podatkov, ki se uporablja na MO RS-u je sorazmerno velika. Večina podatkov je pridobljenih iz zunanjih virov (Ministrstvo za okolje in prostor, Državna direkcija za ceste (DDC), nekateri produkti pa so last ministrstva (digitalni model reliefa z resolucijo 20 m, pankromatski satelitski ortofoto posnetki z resolucijo 10 m, ipd).

- **Pridobivanje in konvertiranje podatkov**
 - konsistentnost podatkov,
 - zunanji viri (GURS, Ministrstvo za promet in zveze, Statistični urad ...),
 - notranji viri (SV, SCO, ...).
- **Kartografske projekcije**
 - Državni koordinatni sistem (Gauß-Krüger),
 - Slovenska vojska (UTM).
- **Distribucija podatkov**
 - mrežna distribucija,
 - zunanji mediji (CD-ROM, CD-RW, DVD),
 - 2005- spletna aplikacija in meta podatkovni katalog.

V MO RS se uvaja Projekt Upravljanje in distribucija GIS podatkov – UDiGISP⁶⁴, za katerega je nosilec OAPGIS. Uporabniki bodo poleg SV tudi drugi organi v sestavi. Področje dela:

- pregledovanje GIS podatkov,
- metapodatki,
- naročanje in distribucija.

2.5.1.3 Baza prostorskih podatkov v MO RS

Pridobivanje in konvertiranje prostorskih podatkov za potrebe MO RS se izvaja iz zunanjih virov (GURS, Ministrstvo za promet in zveze, Statistični urad ...) in notranjih virov (SV, SCO, ...). Uporabljata se dve Kartografski projekciji : Gauß-Krüger (Državni koordinatni sistem RS) in UTM (Slovenska vojska, NATO).

Distribucija podatkov se izvaja prek mrežne distribucije, z zunanjimi mediji (CD-ROM, CD-RW, DVD) in spletno aplikacijo (konec leta 2005) in meta podatkovni katalog.

⁶⁴ Začetek uporabe konec 2005

a) Rastrski podatki

Rastrski podatki so ločeni po vsebini in jih je mogoče združevati. Resolucija podatkov je 300 DPI (hitrost izrisov in diskovni prostor) v treh zapisih: TIFF, JPEG in 2005 Mr.SID. Oblike rastrskih podatkov:

- **Skanoگرامi kart**
 - mestni načrti,
 - osnovni topografski načrti in karte (1:5.000, 1:25.000, 1:50.000),
 - pregledne karte (1:250.000, 1:750.000, 1:1.000.000),
 - vojaške topografske karte (1:25.000, 1:50.000, 1:100.000).
- **Digitalni model reliefa**
 - SPOT DMR (20m resolucija)
- **Ortofoto načrti in karte**
 - digitalni ortofoto načrti 1:5.000,
 - SPOT digitalni ortofoto (10m resolucija).

b)Vektorski podatki

Vektorski podatki so v naslednjih oblikah:

- digitalni katastrski načrti,
- meteorološki podatki,
- referenčni sistem,
- register prostorskih enot in EHIŠ,
- topografski podatki (ceste, hidrografija, železnice, ...),
- plazovi, potresi, nevarne snovi, ...
- pokritost terena.

2.5.1.4 Uporaba programskih produktov GIS v MO RS

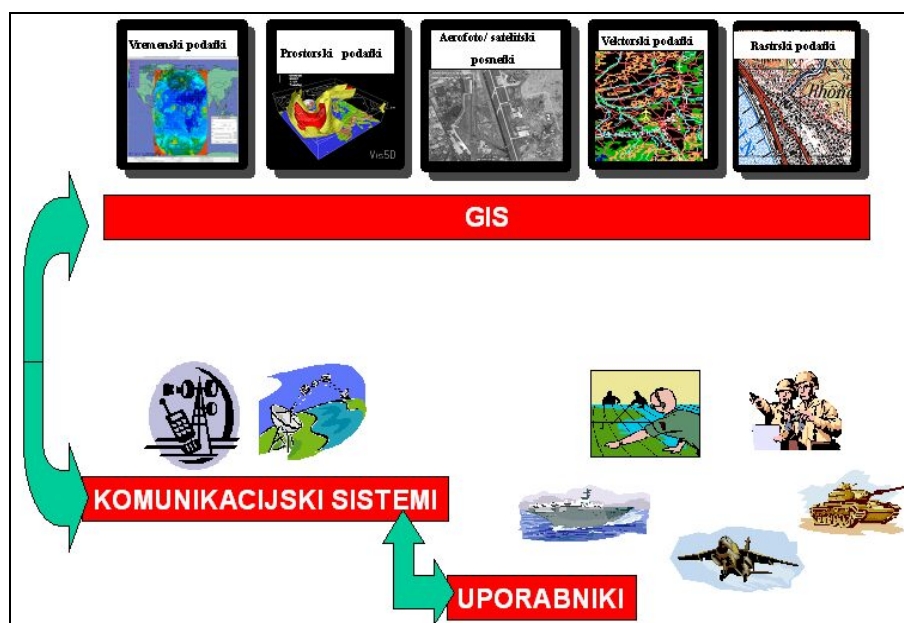
- Aplikacija GIS-PNOS: za oblikovanje strokovnih podlag s področja obrambe za prostorski plan Slovenije, usklajevanje rabe prostora z ostalimi sektorji ter usklajevanje s prostorskimi planskimi akti lokalnih skupnosti.
- Aplikacija GIS_UJME⁶⁵: Samostojne aplikacije na centrih za obveščanje in intranet različica.
- GIS-i v Slovenski vojski (SITAWERE, NIKA, ARC GIS simulacijski sistemi,).

⁶⁵ Sistem je razvilo za MO RS podjetje IGEA d.o.o.

2.5.2 GIS v Slovenski vojski

Vojaški GIS-i so specifični zaradi pogojev uporabe in ne zaradi tehnologije. Vojaška oprema mora zadostiti pogojem glede robustnosti, temperature, vlažnosti in neodvisnosti od izvora energije (čas delovanja brez menjave baterij). Prav tako mora biti upoštevana enostavnost uporabe, prenos podatkov prek različnih komunikacijskih kanalov (žične zveze, radijske zveze, radio relejne zveze, satelitske zveze itd.) in zaščita podatkov (glej sliko 5).

Slika 5: Vojaški GIS-i



Vir: Bundeswehr, 2000, priredil :J. Grozde 2005

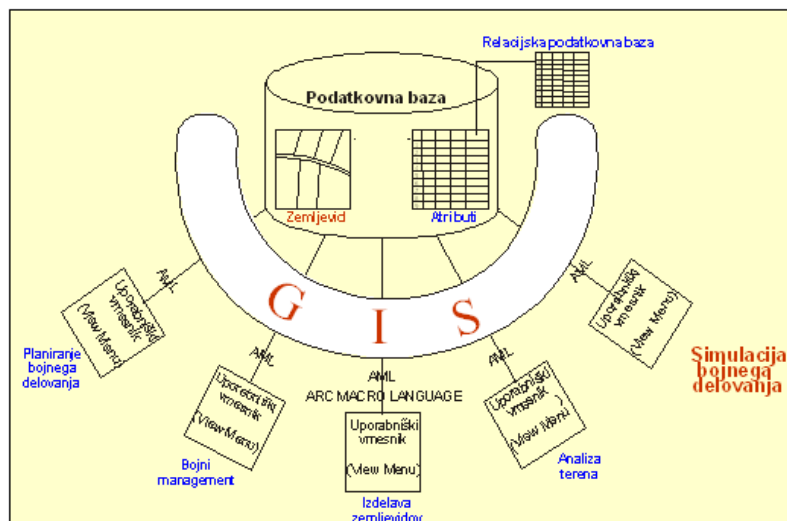
GIS-i so v bistvu samo element vojaških KIS-ov⁶⁶ in se uporabljajo na vseh nivojih (glej sliko 6):

- Do nivoja čete se uporabljajo samo terminali za prenos podatkov, ki so lahko z grafičnim (LCD zaslon) ali z numeričnim prikazovalnikom (eno ali več vrstični zaslon).
- Na nivoju bataljona in brigade se uporabljajo delovne (grafične) postaje za sprejem in obdelavo podatkov.
- Na višjih nivojih pa GIS centri, ki so poleg obdelave podatkov zadolženi tudi za izdelavo kart in podatkovnih baz za izvedbo določenih nalog.

⁶⁶ Komunikacijsko Informacijski Sistem, angl. CIS – Communication Information System

Problem podatkov, pridobljenih iz zunanjih virov, je predvsem v tem, da za potrebe SV niso popolni v smislu pokritosti in popolnosti, saj so bili zbrani in izdelani za potrebe posameznih uporabnikov⁶⁷.

Slika 6: Uporaba vojaškega GIS-a



VIR: ESRI, 1994, priredil J. Grozde, 2003

V Slovenski vojski so v uporabi oziroma se intenzivno uvajajo sistemi, ki uporabljajo podatkovne baze GIS za svoje delovanje. GIS je eden pomembnejših elementov pri načrtovanju operacij v zavezništvu (ISAF, KFOR....). V nadaljevanju so navedeni primeri uporabe oziroma uvajanja GIS na različnih področjih delovanja SV.

2.5.2.1 Poveljevanje in kontrola

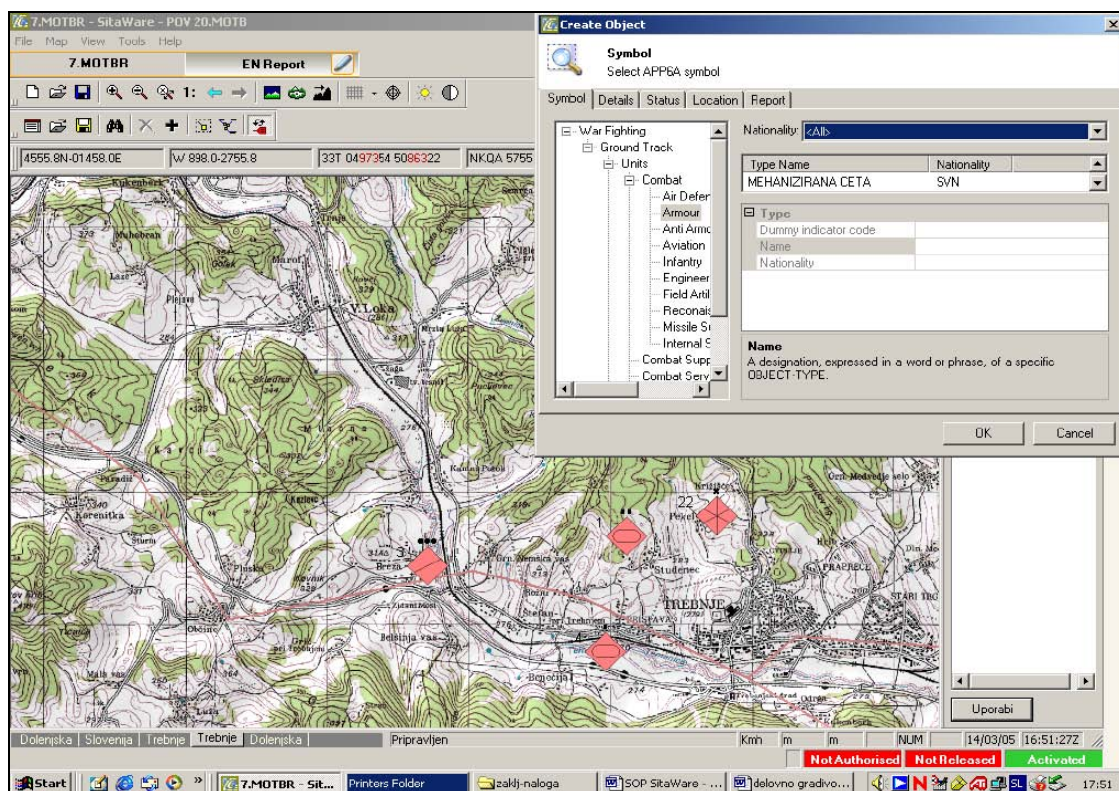
- Uporaba znotraj sistemov poveljevanja in kontrole (PINK):
 - AFCC ⁶⁸ je sistem, namenjen upravljanju z artilerijskim ognjem. Povezljivost z drugimi sistemi PINK se vzpostavlja.
 - V centru za nadzor zračnega prostora ASOC ⁶⁹
- GIS in PINK: uvajanje sistema SITAWARE / taktični GIS – enostavni uporabniški vmesniki do najnižje bojne ravni, del sistemov PINK (Poveljevanje in kontrola).
Značilnost : Skupna slika bojišča – znotraj sistemov PINK, pri čemer je GIS osnova za izdelavo enotne slike bojišča (glej sliko 7).

⁶⁷ Tipičen primer je cestno omrežje (DDC), kjer podatki ne vsebujejo cest (in gozdnih poti), ki niso v pristojnosti DDC-ja so pa za SV zelo pomembne (analiza premočnosti).

⁶⁸ ang. Automatic Fire Combat Control – avtomatično upravljanje z ognjem

⁶⁹ ang. Aie Sovereignty Operational Centre.

Slika 7.: Primer uporabe SITAWARE



Vir: MO RS, SV, PDRIU, ORIS; 2005

- GIS analitika v PINK. Analitična GIS orodja lahko omogočajo odpravljanje konfliktov v obveščevalnih podatkih (opozarjajo na podvajanje podatkov, ...) alarmirajo v primerih kritičnih situacij (npr. neka enota zaide izven svojega območja odgovornosti, alarmiranje v primeru približevanja nasprotnikovih letal – povezava z ASOC, ...)
- Obveščevalna podpora poveljevanju⁷⁰ je eden od največjih uporabnikov GIS sistemov, saj ima skoraj vsak obveščevalni podatek tudi svojo prostorsko komponento. Najenostavnejša uporaba GIS je za izdelavo obveščevalne metabaze. Na tak način se

⁷⁰ Algoritem procesa obveščevalne priprave bojišča zajema štiri korake: 1. Definiranje bojišča, 2. Opis učinkov bojišča, 3. Ocena nasprotnika-grožnje, 4. Določitev nasprotnikovih variant delovanja.

GIS sistemi so najbolj uporabni v prvih dveh korakih:

1. korak: Definiranje bojišča

1. identificiranje pomembnih karakteristik okolja (geografski položaj, teren, vreme, etnične in verske, starostne in druge skupine, politično-ekonomsko stanje, infrastruktura /prometna, telekomunikacijska/, mednarodni sporazumi in pogodbe, paravojaške sile na terenu itd.),
2. identificiranje območja delovanja in bojiščenega prostora (določeno, geografsko območje),
3. določitev meja interesnega območja (določitev geografskega območja za katerega pridobivamo obveščevalne informacije),
4. določitev zahtevane podrobnosti OPB,
5. ocena obstoječih baz podatkov in ugotovitev obveščevalnih vrzeli,
6. izbiranje potrebnih obveščevalnih informacij in podatkov.

V 5. in 6. definiramo podporo procesa OPB (razpoložljive karte, slike, skice itd.; podatki o klimi, vzhod in zahod sonca, lune, mene; produkti analiz terena ali vnaprej pripravljen grafični prikaz bojišča; itd)

2. korak: Analiza terena oziroma vojaško-geografska analiza prostora (analiza vojaških vidikov terena, ocena učinkov na bojno delovanje) analiza vojaških vidikov terena se uporablja metodologija »OKOKS«.

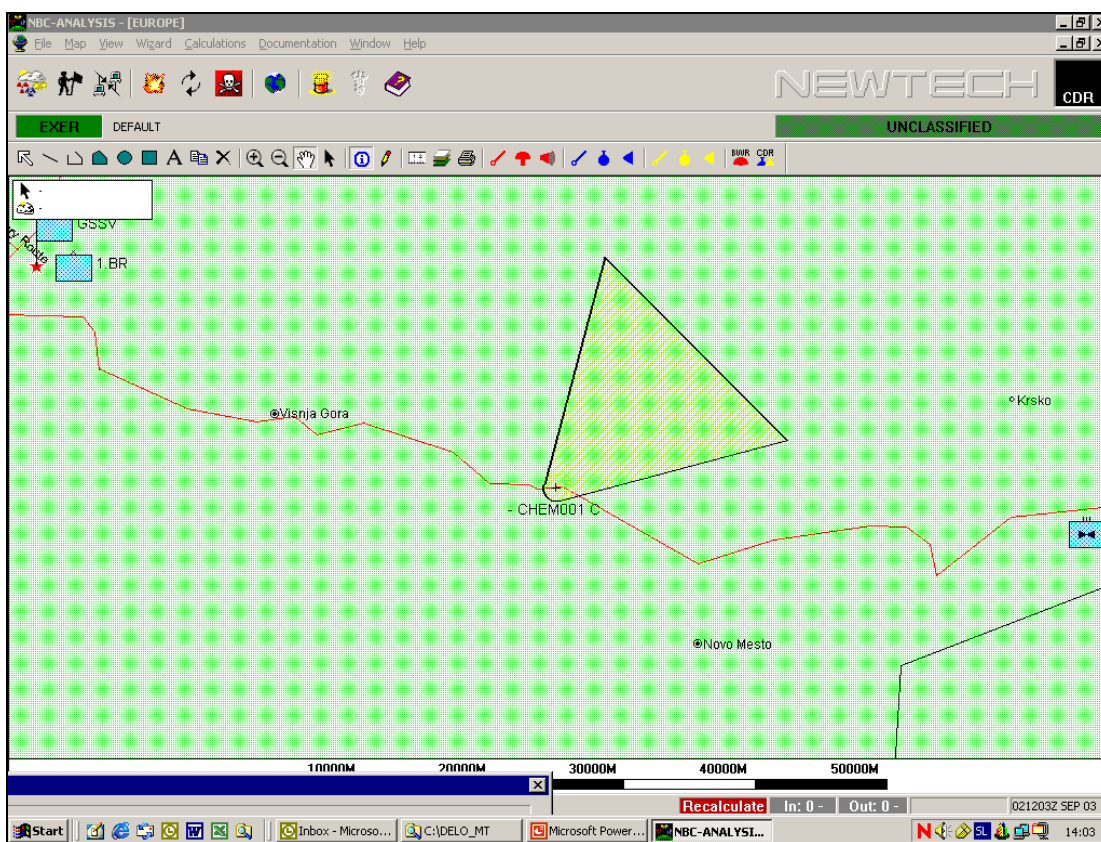
Najboljša analiza terena temelji na izvidovanju bojišča, pomaga pa zapolniti tiste vrzeli, ki se jih ne da pridobiti iz karte in drugih sodobnih pripomočkov (digitalnih modelov reliefa, ortofoto ali satelitskih posnetkov)

enostavno izvede analiza, ki pove, kateri obveščevalni podatki so na voljo na izbranem območju. Naslednji način uporabe GIS v obveščevalne namene je z avtomatizirano interpretacijo posnetkov, pridobljenih z daljinskim opazovanjem. Satelitski posnetki z ločljivostjo 1 m so danes na voljo vsakomur oziroma so na voljo članicam zavezništva NATO.

2.5.2.2 Načrtovanje delovanja SV

- Načrtovanje nalog v letalstvu, kjer se lahko izdelajo vplivna področja protiletalskih orožij, predstavljena v obliki kupol; simulacije navideznih preletov na območju delovanja; uporaba GIS 3D zmogljivosti v simulatorjih letenja itd.
- Analiza učinkov orožij za množično uničevanje (RKBO), aplikacija »NBC analysis«⁷¹ (glej sliko 8). Analiza širjenja nevarnih snovi in s tem povezano alarmiranje (Smer in časovna simulacija širjenja oblaka strupenih snovi). Pomanjkljivost tega orodja je, da še ni povezan z GIS bazo.

Slika 8: Primer uporabe NBC analysis.

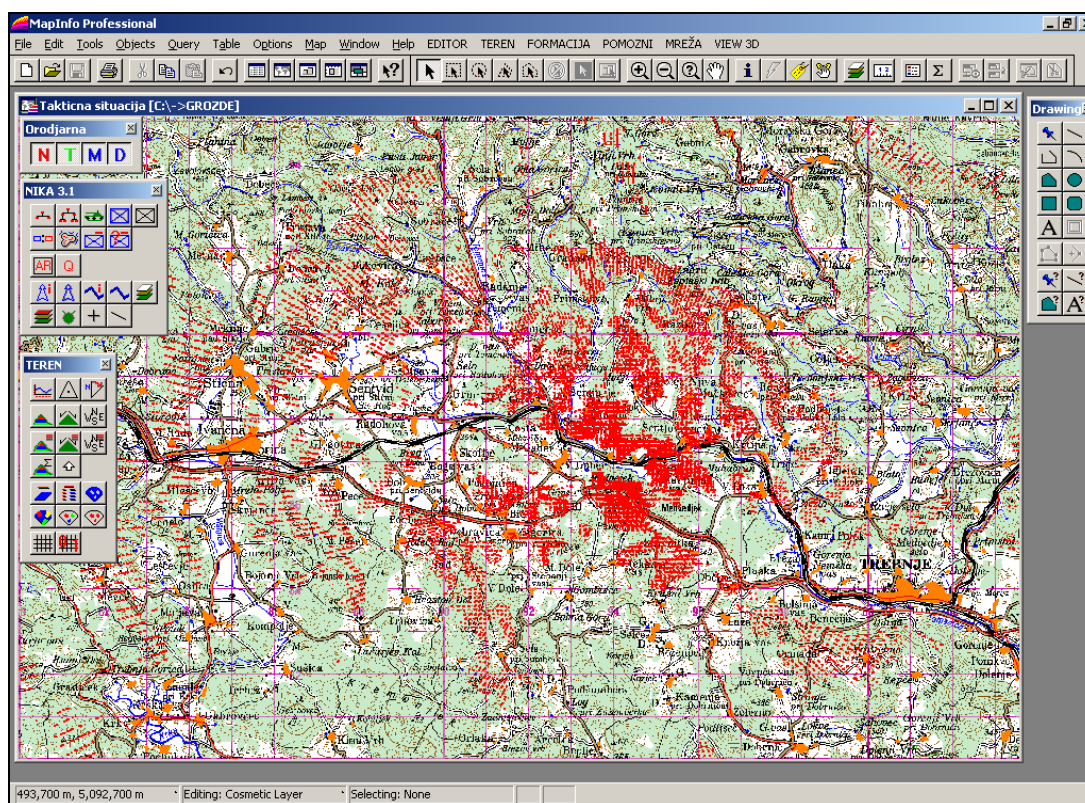


Vir: MO RS, SV

⁷¹ NBC analysis: Radiološko biološko kemične analize

- Načrtovanje radijskih frekvenc, aplikacija, ki jo je SV dobila prek Varšavske iniciative. Primerna je za delo na višjih nivojih, trenutno je neznanka njena povezljivost z drugimi GIS sistemi.
- Uporaba pri izdelavi taktične slike. V MO RS (SIK) so znotraj okolja MapInfo razvili uporabniški vmesnik NIKA⁷² (glej sliko 9), ki omogoča risanje taktičnih objektov na poljubno geografsko podlago. Vključena so orodja za enostavnejše analize digitalnega modela reliefa, analizo vidnega polja in primerjavo bojnih potencialov. Glavna slabost orodja je v tem, da nima avtomatskega generatorja vojaških simbolov in ustrezne podatkovne strukture.
- Radijska/radarska slišnosti. To so lahko ena od najzapletenejših GIS orodij saj lahko poleg lastnosti radijskih valov (Fresnelove cone v odvisnosti od frekvence) vključujejo še celo vrsto zunanjih dejavnikov (stanje troposfere, meteorološki pogoji, odboji od objektov, ...).

Slika 9.: Optična vidljivost (primer uporabe NIKA v okolju MapInfo)



Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

⁷² Sistem NIKA: Informacijsko-poveljniški sistem NIKA4.0 je programski paket za vodenje taktične situacije in analize prostora, razvit s programskim orodjem MapInfo 4. Omogoča hitro in enostavno prilagajanje kartografskih prikazov, direkten vpogled v vsebino podatkov, interaktivno izvajanje analiz zemljišča in formacij enot ter materialno-tehničnih sredstev ter izdelavo poročil in poljubnih kartografskih izrisov. Namenjen je uporabi v izobraževanju, pri izvajanju računalniško podprtih in poveljniško-štabnih vaj ter pri štabnem delu v poveljstvih bataljonov, brigad in operativnih poveljstev.

- Določanje vidljivosti in s tem povezane namenske uporabe (izbira mest za postavitev opazovalnic, zased, lokacij protiletalskih orožij, ...)
- Analiza učinkov eksplozivnih bojnih sredstev.
- Spremljanje osebja in sredstev – varnost v strogo zastraženih objektih.
- Priprava kartografskega materiala za tisk. Kartografska predstavitev prostora je še vedno najučinkovitejša in najpreprostejša predstavitev prostora. Z GIS orodji se lahko zagotovi izdelava vojaških tematskih kart, tekoče vnašanje sprememb (pomembnih za vojsko) itd.

2.5.2.3 Podpora delovanju SV

- Uporaba GIS orodij v logistiki:
 - Optimizacija poti – določanje najkrajše (po času ali po razdalji) poti v odvisnosti od ranga prometnic, vremenskih razmer in vrste vozil, izdelava vplivnih območij,
 - Spremljanje premikov v kombinaciji GPS in komunikacijskih sredstev omogoča spremljanje vozil v realnem času.
- Optimizacija premikov – določanje prehodnih in neprehodnih območij, ocenjevanje hitrosti premikov v odvisnosti od zunanjih dejavnikov:
 - Način premika (peš, oziroma sredstvo)
 - Digitalni model reliefa (upošteva naklon, smer premika)
 - Vremenske razmere (vidljivost, razmočenost tal, ...)
 - Vegetacija (debelina in gostota vegetacije)
- Analiza pristopov do pristajalnih stez.

2.5.2.4 Simulacije bojnega delovanja

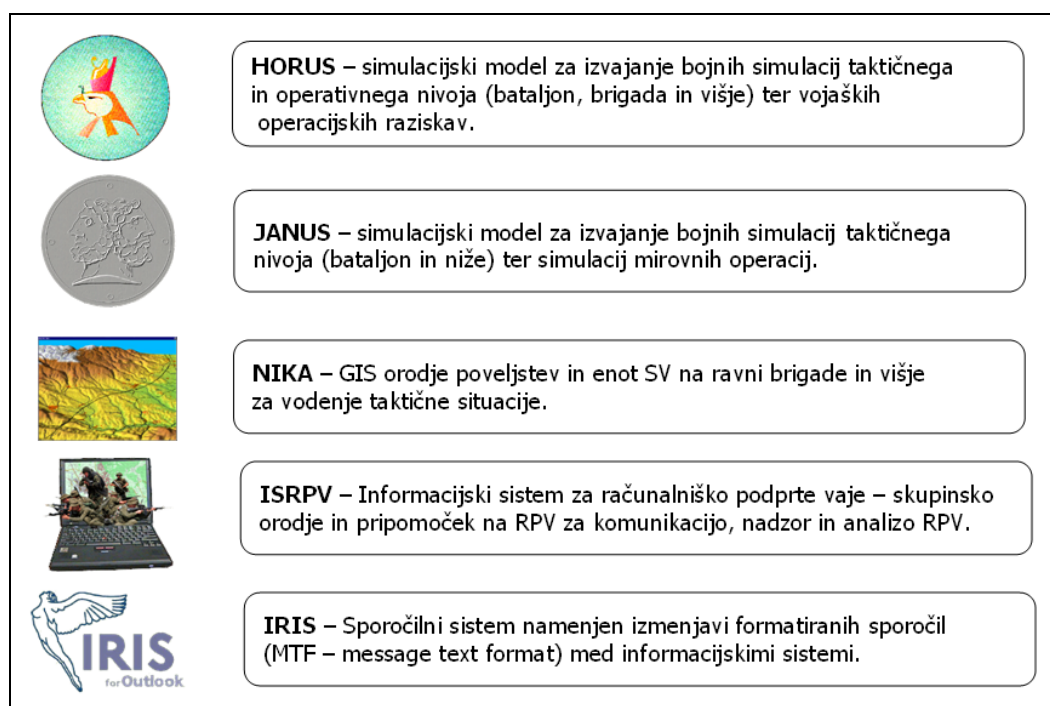
- V okviru Oddelka za raziskave in simulacije, v Odseku za bojne simulacije (SIMCEN⁷³) v PDRIU se uporabljajo simulacijski modeli JANUS⁷⁴, HORUS⁷⁵,

⁷³ Temeljna naloga SIMCEN je, da snuje, oblikuje, tehnološko podpira in izvaja računalniško podprte vaje (RPV) z uporabo bojnih simulacij. Računalniško podprte vaje so namenjene: preverjanju odločitev, preverjanju bojnih načrtov, pripravi načrtov pred dejansko izvedbo nalog, igranju različnih vojnih situacij za pripravo operacij, pripravi usposabljanja in načrtov tako, da bi bili stroški in izraba sredstev kar se da majhni, vodenju in preverjanju internih usposabljanj in koordinacijskih postopkov, razvoju miselnosti v sodobnih kompleksnih spopadih, preverjanju (materialnih in verbalnih) komunikacijskih procesov med poveljniki in podrejenimi ter merjenju učinkovitosti situacijskih odzivov ter sposobnosti vadbencev, da razvijejo oziroma pripravijo alternativne rešitve.

SIMCEN lahko izvede od 10 do 12 RPV letno za potrebe šol PDRIU, ter za enote SV. Redni udeleženci RPV so slušatelji ŠČ, PŠŠ ter praktično vsa poveljstva SV. Najsodobnejša oblika usposabljanja, ki jo izvajamo v SIMCEN, so vaje s področja mirovnih operacij. Velik izziv vidimo v sodelovanju na mednarodnih vajah ter povezovanju s tujimi sorodnimi centri. Ena od prioritete je oblikovanje simulacijskega centra v okviru Partnerstva za mir (PzM SIMCEN).

JTLS⁷⁶. Aplikacije temeljijo na GIS tehnologiji in omogočajo prikaz razmerja bojnih sil. Sama začetna definicija v simulacijskem modelu ne determinira končnega izida simulacije, temveč nakazuje možne učinke na vstavljene operativne vojaške enote v model (glej sliko 10). Kvaliteten proces odločanja v realnem času potrebuje časovno in prostorsko uskladitev digitalnega reliefa, karte, aerofoto posnetkov, satelitskih posnetkov ipd. Za doseg tega cilja je potrebno sodelovanje strokovnih institucij in subjektov, ki imajo baze posameznih tematskih GIS-ov.

Slika10: Orodja za računalniško podprte vaje



Vir: MO RS, SV, PDRIU, ORIS, 2003

⁷⁴ Model JANUS je interaktivni, šeststranski, zaprt, stohastični bojni simulacijski model, namenjen usposabljanju in urjenju poveljstev enot kopenskih sil do nivoja bataljona. Model simulira kopenske enote, vključno s kopenskim manevrom, artilerijskimi enotami, inženirijo, helikopterskimi in letalskimi enotami ter logistiko. JANUS simulira tudi vreme, dnevno in nočno vidljivost in kemično okolje. Simulacija uporablja digitaliziran teren, ki ga je potrebno delno izdelati ročno. Izgled terena je podoben terenu, ki so ga vajeni vojaki. V simulacijo je lahko vključeno do 24 delovnih postaj z enim ali dvema igralcema na postajo. Sistem JANUS je prvenstveno namenjen računalniško podprtim vajam na nivoju bataljona. Ker lahko simulira do šest različnih strani, se ga lahko uporablja tudi za simulacijo mirovnih operacij

⁷⁵ Model HORUS je bojni model, namenjen simulaciji boja združenih rodov vojske na nivoju bataljon/brigada/divizija z vključenimi oklepnimi enotami, mehaniziranimi enotami, pehoto, artilerijo, inženirskimi enotami, letalstvom kopenske vojske, enotami zračne obrambe, enotami za vodenje in zveze ter logistiko. HORUS je instrument za izvajanje analiz boja in podporni sistem pri poveljniško-štabnih vajah na nivoju. HORUS je oblikovan na moderni zasnovi kot interaktiven, dvostranski, stohastični model bojevanja. Sistem je objektno orientiran in dogodkovno voden. Prvenstveno je namenjen analizam in raziskavam, zelo uspešno pa se uporablja tudi pri izvajanju štabnih vaj ter pri načrtovanju bojnih nalog. Program je napisan v programskem jeziku C in implementiran na odprtih sistemih, ki podpirajo okolje UNIX in Windows NT.

⁷⁶ JTLS - Joint Theatre Level Simulation, simulacijski model za izvedbo simulacij združenih enot, načrtovanje sil ter simulacije kriznega upravljanja in operacijske raziskave strateškega nivoja.

3. Analiza geografskega prostora trebanjske kotline

Izhodišča obravnave

Obravnava geografskega prostora trebanjske kotline kot osnove za bojne simulacije temelji na uporabi geografskega informacijskega sistema, analizi pisnih virov (v tiskani in digitalni obliki), analizi dosedanjih bojnih simulacij in terenskega dela.

Pri izdelavi analize geografskega prostora trebanjske kotline je uporabljen algoritem, ki ga je Bratun (1997: 44)⁷⁷ uporabil za opredelitev strukture obdelave določenega območja pri poveljniškem odločanju:

1. omejitev in usmeritev območja,
2. oblika in velikost ter njegov obrambni pomen znotraj ozemlja republike Slovenije,
3. geološke značilnosti kamninske podlage,
4. relief in prehodnost,
5. hidrografske značilnosti,
6. vremenske razmere,
7. pedološke značilnosti,
8. vegetacija,
9. prebivalstvo in poseljenost prebivalstva,
10. komunikacije,
11. družbene in ekonomske značilnosti ter zmožnosti območja,
12. upravna, komunalna in regionalna razdelitev.

Analiza območja trebanjske kotline temelji na:

- proučevanju pisnih virov,
- bazah GIS različnih virov,
- terenskem delu.

Spoznanja in terenske ugotovitve so prikazani v prilogi.

⁷⁷ Vsebinski in razvrstitveni algoritem vojaškogeografske ocene smeri dejstev po Bratunu (1997;44):

1.linijo ali območje zbiranja in koncentracije; 2.cilj bojnih dejstev in vojaško geografske objekte; 3.meje območja dejstev ; 4.mesto znotraj višje kategorije; 5.geološke značilnosti; 6.relief in prehodnost; 7.hidrografske značilnosti; 8.vremenske razmere; 9.pedološke značilnosti; 10.vegetacijo; 11.prebivalstvo in poseljenost; 12.komunikacije; 13.družbene in ekonomske značilnosti ter zmožnosti območja; 14.upravno, komunalno in regionalno razdelitev; 15.možne smeri oziroma območja

Uporabljen algoritem prikazuje vsebinski izbor, vrednotenje in analizo vseh geografskih dejavnikov, ki bistveno učinkujejo na vojaško vrednotenje geografskega prostora. Metodološki okvir znotraj te analize je omogočil različne pristope v zajemanju in predstavitvi podatkov obravnavanega območja.

- **Vsebinski izbor, vrednotenje in analiza območja:**

- splošni pregled, pomen in omejitev celotnega območja;
- relief, geološko-pedološke značilnosti, hidrografska mreža, klimatski pogoji in učinki vegetacije – $f(\text{FGD})^{78}$;
- poselitev in naselja, komunikacije in samoskrbne zmogljivosti – $f(\text{DGD})^{79}$;
- preglednost in prehodnost, prostorske (obrambne) strukture na območju – VGD^{80} .

- **Metodološki okvir proučevanja in raziskave območja zajema:**

- členitev območja na posamezne zaključene celote,
- morfometrične značilnosti in kartografski prikaz,
- komentar in tabelarično kvantificiranje kvalitativnih podatkov,
- simbolni zapis v matematični obliki in vsebini ter računalniški prikazi posebnosti območja.

⁷⁸ $f(\text{FGD})$: funkcija izraža odvisnost od fizičnogeografskih dejavnikov v vojaškogeografskem prostoru.

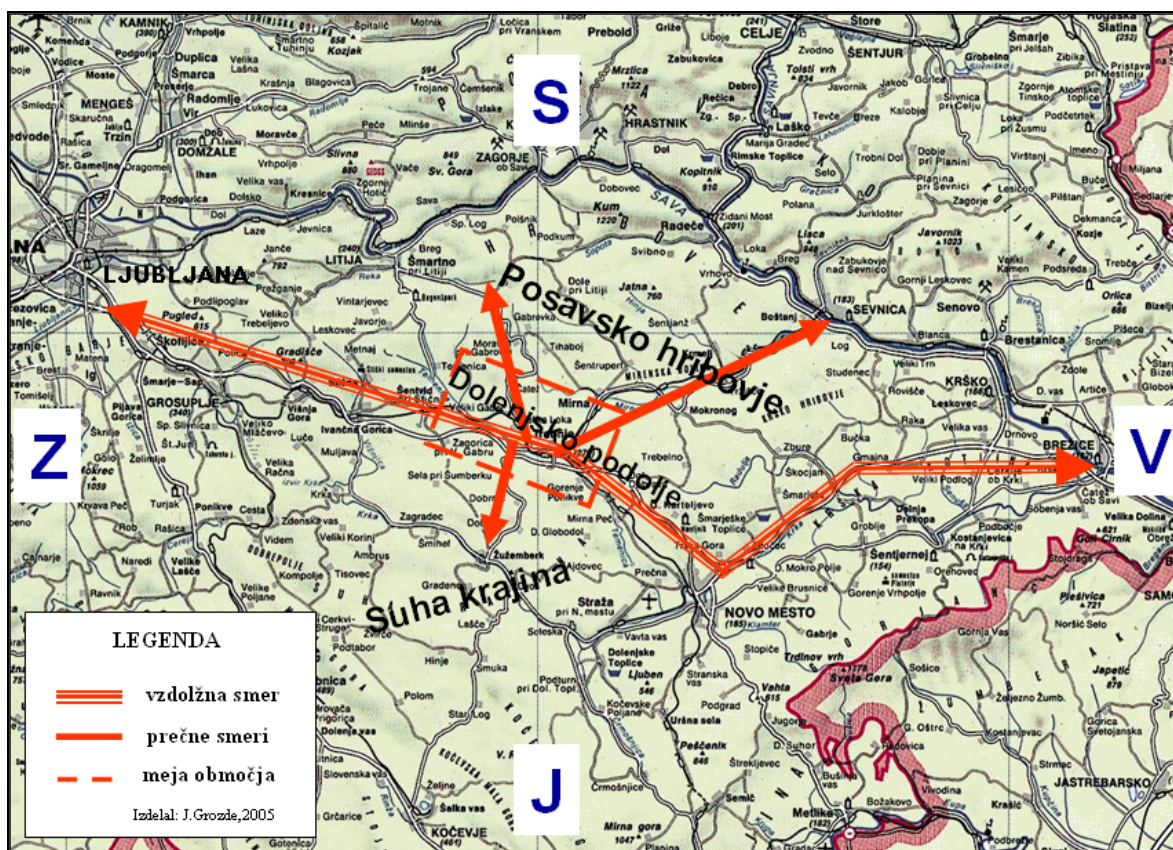
⁷⁹ $f(\text{DGD})$: funkcija izraža odvisnost družbenogeografskih dejavnikov v vojaško geografskem prostoru.

⁸⁰ VGD : samostojni vojaškogeografski dejavniki v vojaškogeografskem prostoru.

3.1 Omejitev in usmeritev območja

Območje⁸¹ trebanjske kotline pripada Dolenjskemu podolju⁸² z dolino Temenice in Vejarsko kotanjo. V osrednjem delu območja je mesto Trebnje, ki predstavlja pomembno komunikacijsko vozlišče na Dolenjskem (glej sliko 11).

Slika 11: Umestitev območja v Sloveniji



Vir: J. Grozde, 2004

Vzdolžna smer poteka čez območje od severozahoda proti jugozahodu in predstavlja najkrajše prometno povezavo med Ljubljansko in Krško kotlino (preko Novega Mesta), ki se uporablja od prazgodovine do danes. Prečne smeri potekajo iz območja proti jugu do Žužemberka, proti severu do Litije in proti zahodu čez nizek preval v dolino Mirne in naprej

⁸¹ Bratun (1997, 64) opozarja na terminološki problem zamenjevanja pojma območje za področje pri nekaterih pripadnikih Slovenski vojski.

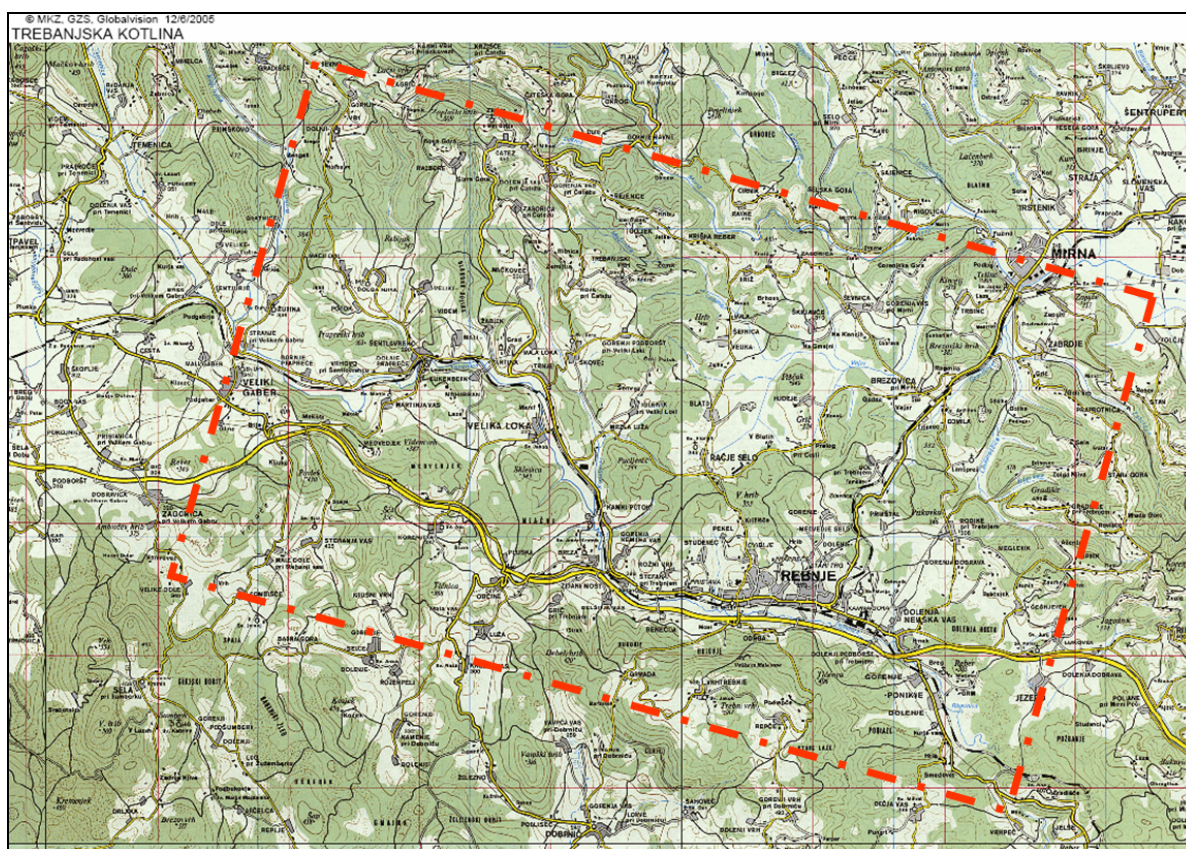
⁸² Po razdelitvi na statistične regije, Slovenija 2001, pripada obravnavano območja Jugovzhodni Sloveniji (SURS, Pokrovnost tal v Sloveniji 1993-2001, 2005).

do Save pri Sevnici. Prometnotranzitivne funkcije in vojaškogeografske smeri se prekrivajo, kar izpostavlja pomembnost območja v Sloveniji.⁸³

Širše območje bojišča trebanjske kotline geografsko leži v pasu med 45° 19' in 45°21' severne geografske širine ter med 14° 54' in 14°56' vzhodne geografske dolžine v osrednjem delu Dolenjske, na stiku dveh slovenskih makroregij: Dinarskih planot celinske Slovenije t.j. Slovenskega Dinarskega krasa in Subpanonske Slovenije.

Območje trebanjske kotline meji na zaključene naravne celote Mirenske doline in Dobrniške kotline.

Slika 12: Omejitve območja trebanjske kotline



Vir: J. Grozde, 2005

Območje pripada Dolenjskemu podolju in je omejeno (glej sliki 12 in 13):

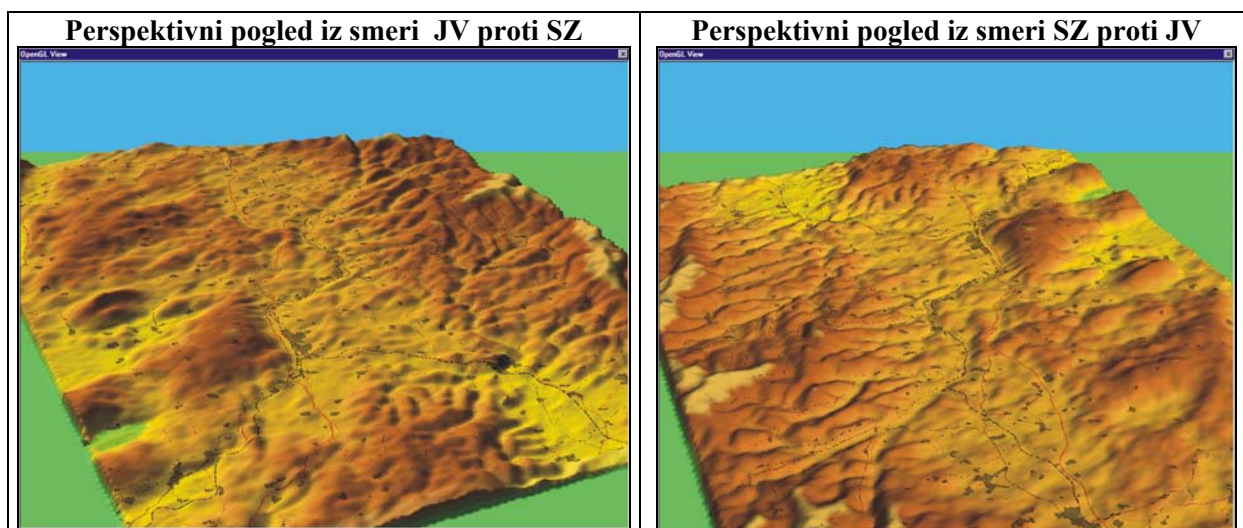
- Na severu se naslanja na obrobje Posavskega hribovja: meja območja poteka od naselja Sevnica preko Zaplaškega hriba, nad naseljem Čatež, struge potoka Dušica, nad strugo potoka Mirne, naselja Cirkov, preko Migolske gore do naselja Mirne.

⁸³ Izhodišča za navedeno trditev so: geopolitični vidik (položaj in lega Ljubljane kot glavnega mesta); bližina bivših kriznih žarišč in potencialna ogroženost z jugovzhoda, reliefna izoblikovanost, ki omogoča pahljačast prehod iz Ljubljanske kotline na Dolenjsko in obvladovanje porečja Save.

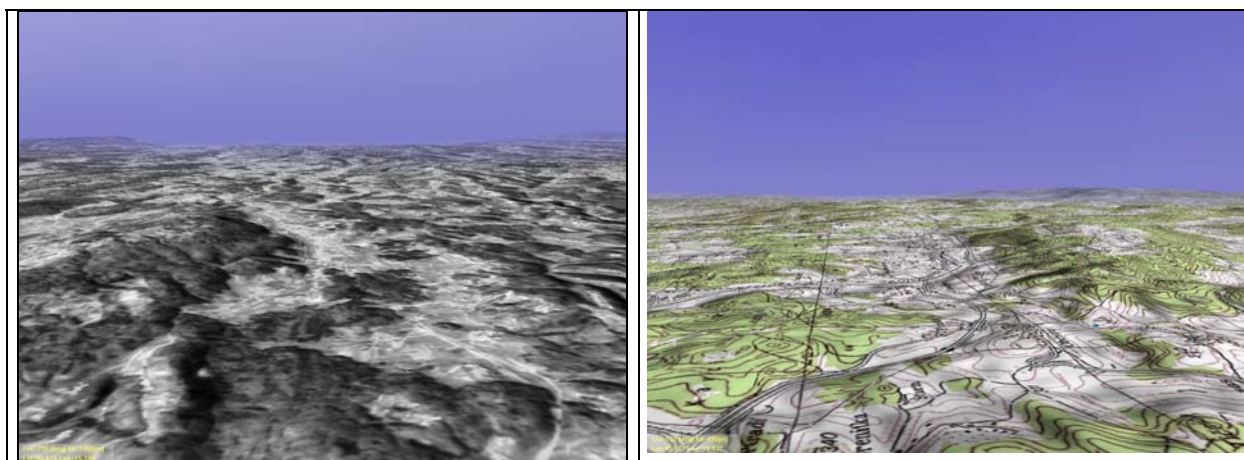
- Na vzhodu meji na Raduljsko in Krško hribovje: meja območja poteka od naselij Volčje njive, Gradišče (pod Hribom Gradišče) preko naselja Lukovek do naselja Jezero.
- Na jugu meji na Suho krajino: meja območja poteka od naselja Jezera preko naselij Dolenje Ponikve, Repč, Vrhtrebnja, Grmade, Luže, Krušnega vrha, Malih dol in Zagorice pri V. Gabru.
- Na zahodu ima povezavo čez severni del Muljavske doline preko Grosupeljske kotline v Ljubljansko barje: meja območja poteka od naselja Zagorice pri V. Gabru, preko Velikega Gabra, Žubin, preko Dolenjega in Gorenjega Vrha do Sevna.

Na sliki 13 so predstavljeni 3D pogledi izdelani v različnih programskih okoljih. Uporabljena je bila ista podatkovna baza.

Slika 13.: Perspektivni pogledi trebanjske kotline iz različnih smeri



Vir: MapInfo, NIKA, SV PDRIU, ORIS, 2003



Vir: SITAWARE, Maria GIS, SV PDRIU, ORIS, 2005

Območje zajema 65 kvadratnih kilometrov in predstavlja 0,49% površine Slovenije. V globino meri 13 km in širino 7 km zračne črte. Razdalja od Trebnja do Ljubljane je 42 km po avtocesti in 38 km zračne črte.

3.2 Oblika in velikost ter njihov obrambni pomen znotraj Slovenije

Vojaškogeografske smeri so določene na osnovi orientacijskega in regionalno geografskega kriterija in funkcionalne usmerjenosti (tabela 2.1).

Na osnovi orientacijskega in regionalnogeografskega kriterija pripada obravnavano območje naslednjima smerema:

- Dolenjski smeri, ki pripada jugovzhodni in južni vojaškogeografski smeri,
- Dobski smeri, ki pripada notranji vojaškogeografske smeri (ki iz notranjosti – osrednjega dela Slovenije vodijo proti njenim robnim območjem).

Tabela 2: Klasifikacija vojaškogeografskih smeri v Sloveniji

ZAP. ŠTEV.	REGIONALNI KRITERIJ	ORIENTACIJSKI KRITERIJ	FUNKCIJSKA USMERJENOST
1.	Dolenjska smer	Južna smer	Stekajoča smer
2.	Dobska smer	Notranja smer	Razhodna smer

Vir: Bratun, 1997

3.2.1 Dolenjska smer

Dolenjska smer predstavlja **osrednjo smer v notranjost Slovenije** oziroma na območje Ljubljanske kotline. Na severovzhodu je naslonjena na Posavsko smer. Skupaj z njo poteka na območju vzhodne Krške kotline po desni obali Save, na zahodu pa poteka na črti Poljanska gora–Veliki Rog–Ilova gora. Os smeri ima dinarsko usmeritev na črti Metlika–Novo mesto–Trebnje –Ivančna Gorica–Ljubljana. Prometno težišče smeri poteka po trasi avtoceste med Ljubljano in Brežicami. To je v nasprotju z vojaškogeografskim težiščem na osi Metlika–Novo mesto–Trebnje. Celotna smer pripada Dolenjski.

Reliefne oblike hribovja (Gorjanci) se izmenjujejo z nižavjem (Krška kotlina) in gričevjem, ki prehaja v svet Dolenjskega podolja.

Območje smeri obsega naslednje vertikalno razčlenjene naravne reliefne enote:

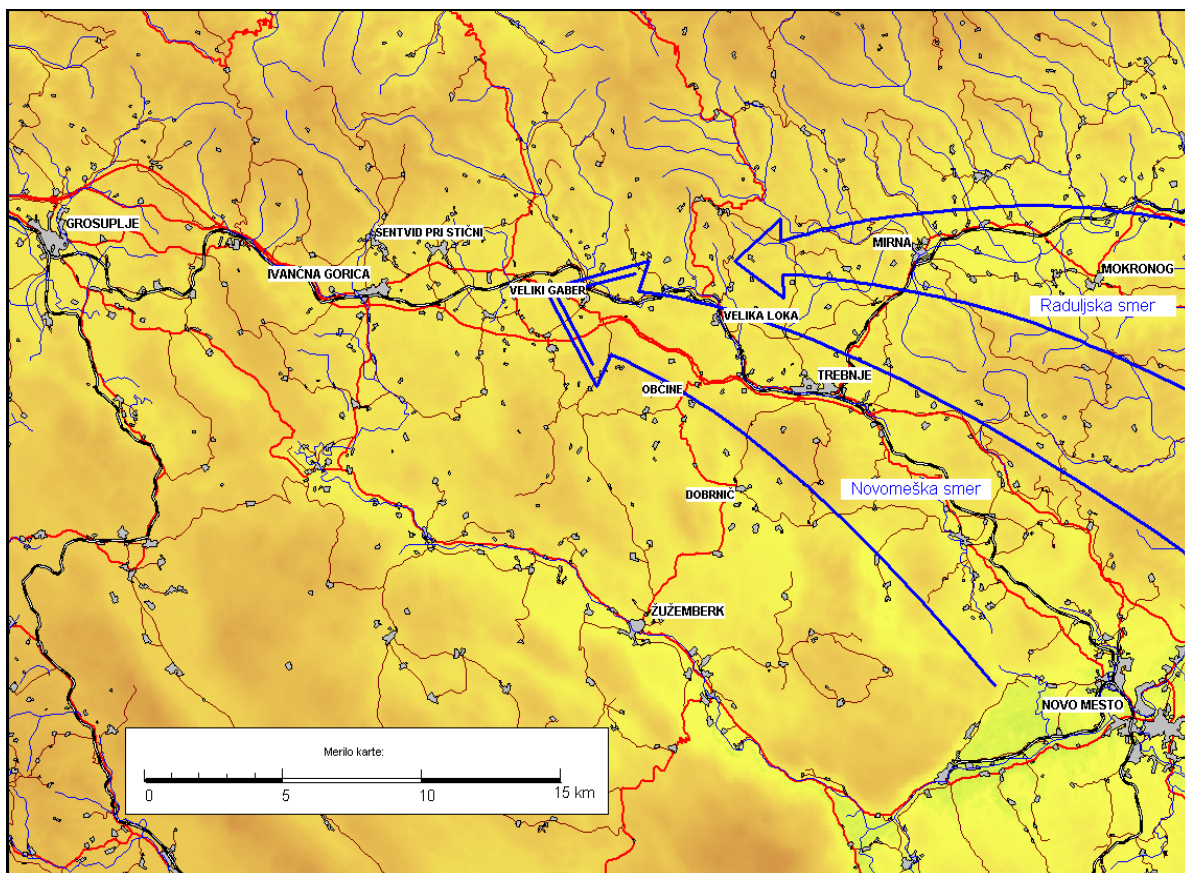
- mirnsko dolino,
- mirnopeško dolino,
- trebanjsko kotlino

Upravno-teritorialno območje smeri pripada Jugovzhodni Sloveniji.

Celotna smer se deli na dve taktični smeri (glej sliko 14):

- Novomeška smer: Metlika–Novo mesto–Trebnje / glavna smer
- Raduljska smer: Opatova gora–Škocjan–Mokronog / pomožna smer

Slika 14: Stekajoča dolenska smer



Vir: Izdelano po Bratun, 1997, MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Oklepna prehodnost na navedenih smereh je kljub reliefnim danostim vezana na ceste, oklepni klin pa se lahko razvije v širino v Novomeški pokrajini in na smeri proti Mokronogu. Na ostalih območjih ga ovirata vegetacija. Taktične cilje na smeri predstavljajo večji kraji v kot so Trebnje, Velika Loka, Mokronog.

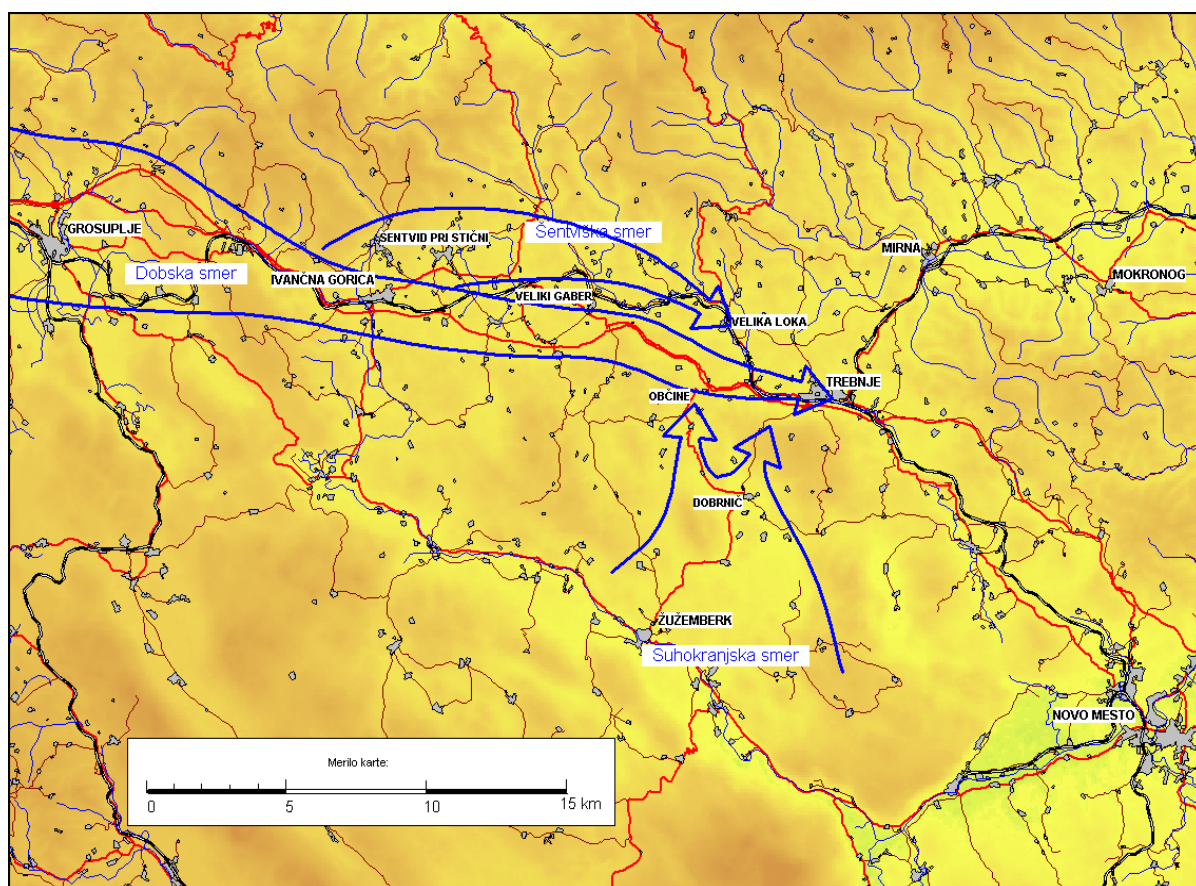
Prečne smeri omogočajo hiter in učinkovit manever branilca. Povezujejo vse večje kraje na območju smeri. Branilec lahko učinkovito izrabi dobre obrambne položaje.

3.2.2 Dobska smer

Dobska smer pripada notranji smeri. Poteka po avtocesti od Ljubljanskega barja preko pomembnejšega križišča Ivančne Gorice do Biča, čez preval Medvedjek v dolino reke Temenice, proti Trebnjemu.

Njen pomen je v prometnotranzitivni in vojaškogeografski prehodnosti čez območja naravnih gred, ki ovirajo prehod iz Novomeške pokrajine v Ljubljansko kotlino. Te predstavljajo območja Gradišča in Polževega pri Višnji Gori, Medvedjeka in Kozjeka pri Velikem Gabru ter Korena in Trebnjega Vrha (glej sliko 15).

Slika 15: Razhodne Dobske smeri



Vir: Izdelano po Bratun, 1997, MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Drugo vzporedno smer predstavljajo cestne povezave med Višnjo Goro, Radohovo vasjo in Veliko Loko pri Trebnjem.

Vzdolžne taktične smeri znotraj **Dobske smeri imajo severozahodno–jugovzhodno usmeritev** (glej tabelo 3.):

- Šentviška smer: Ivančna Gorica–Šentvid pri Stični –Velika Loka
- Dobska smer: Lj. Rudnik–Višnja Gora–Trebnje

- Krška smer: Škofljica–Luče–Žužemberk

Tabela 3: **Klasifikacija dobske vojaškogeografskih smeri v Sloveniji**

TAKTIČNA SMER	TEŽIŠČE SMERI	TAKTIČNI OBJEKTI	OS SMERI	OPOMBA
Šentviška smer (vzdolžna)	Šentvid pri Stični	Ivančna Gorica, Šentvid pri Stični, Velika Loka	Ivančna Gorica–Velika Loka	glavna
Dobska smer (vzdolžna)	Sp. Brezovo Medvedjek	Grosuplje, Višnja gora, Gradišče, Ivančna Gorica, Dob. Medvedjek	Lj. Rudnik–Trebnje	glavna
Suhokrajinska smer (prečna)	Žužemberk	Čatež, Trebnje, Dobrnič, Dvor, Smuka	Gabrovka–Stari Log	pomožna

Vir: Bratun 1997, 175

Smer se na jugu naslanja in delno tudi prečka območje Suhe krajine. Po osamosvojitvi Slovenije pomeni celotna smer predvsem možnost hitrih premikov z območij Ljubljanske kotline proti novonastali južni meji. Smer ima pomembno vlogo pri izvajanja bojnih delovanj, ki bi se z območja Krške kotline širila proti Ljubljanski kotlini.

Območje smeri obsega več prečnih prehodov, ki potekajo iz doline reke Save v dolino Krke in preko nje, čez Suho krajno v Ribniško-Kočevsko dolino.

3.3 Geološke značilnosti

3.3.1 Analiza geoloških značilnosti

Glavna tektonska značilnost vplivnega območja Trebnjega je interferenca alpske in dinarske smeri. Območje ločuje dvojje večjih tektonskih enot in sicer Posavske gube⁸⁴ (območje Mokronoga, Mirne, Trebnjega in Krškega hribovja) na osrednjem delu in južneje ležeče Dolenjsko-notranjske mezozojske grude.

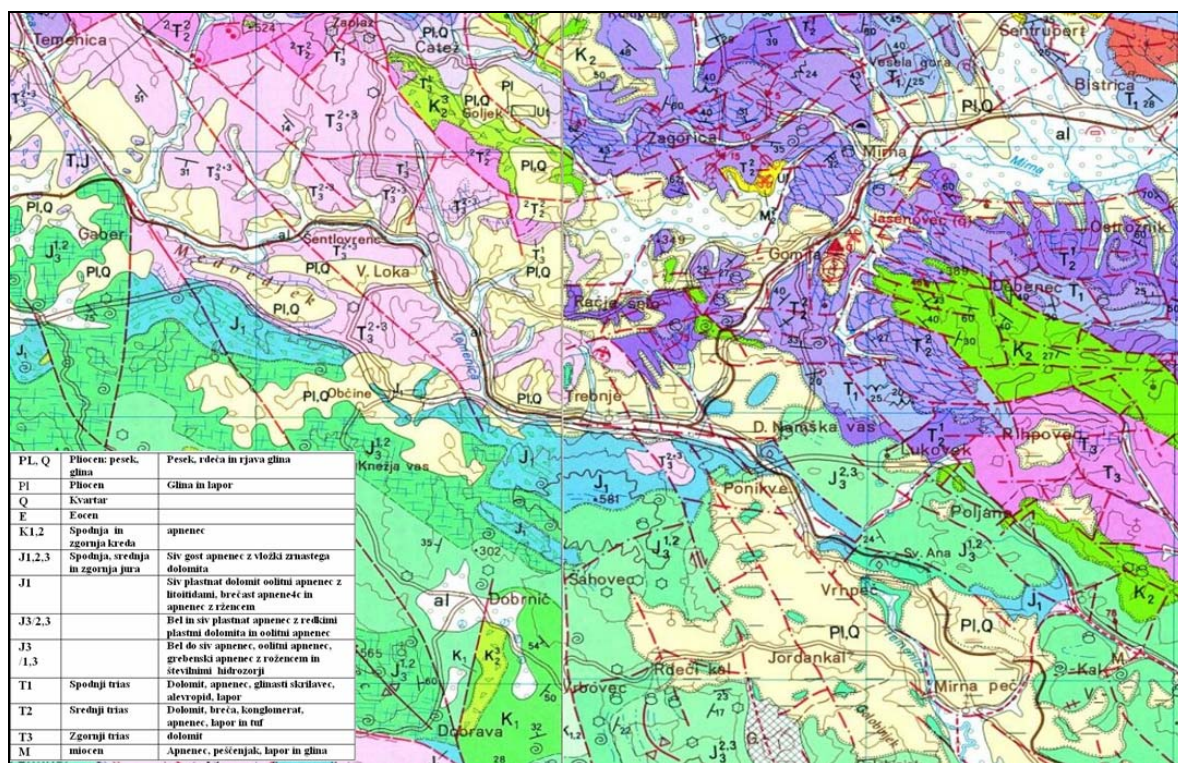
Meja med alpsko in dinarsko smerjo je lomljena, prelome se ponekod lahko sledi le s pomočjo vodnih tokov. Tako sledi Temenica tektonskim črtam in predstavlja zahodno od Trebnjega tudi stratigrafsko mejo. Interferenca dinarske in alpske smeri je najlepše vidna v okolici Škovca in Trebanjskega Vrha ter med Zagorico in Rodinami.

Večina ozemlja trebanjske kotline in njegove okolice sestavljajo apnenci in dolomiti triasne (T), jurske (J) in kredne (K) starosti. Dolomiti, predvsem zgornji triasi (T3) so pogosti na

⁸⁴ Posavske gube oziroma njih južni del, to je litijski antiklinorij, segajo le s svojimi skrajnimi južnimi deli. Skladi Posavskih gub so narinjeni proti jugu na ozemlje Dolenjsko-notranjskih mezozojskih grud. Na daljšem stiku obeh tektonskih enot proti vzhodu opazimo postopen prehod, ki je izražen predvsem v postopnem prehajanju poteka strukturnih elementov iz smeri severozahod-jugovzhod in se imenuje dinarska smer, je tipična za južno ležeče tektonsko enoto v alpsko smer z vzhod-zahod potekajočimi tektonskimi elementi, ki je značilna za Posavske gube. Stratigrafski členi na območju Posavskih gub so litološko drugačni kot na ozemlju Dolenjsko-notranjskih mezozojskih grud.

severnem delu obravnavanega območja, apnenci se tu nahajajo le v najmanjšem obsegu in sicer na skrajnem severovzhodnem delu (slika 16). Vse ozemlje južno od Temenice sestavljajo apnenci.⁸⁵

Slika 16: Geološka karta območja trebanjske kotline



Vir: Geološka karta Ribnica (L 33-76)SV del, Geološki zavod Slovenije, 1961-1965, Novo Mesto(33-79)SZ del Geološki zavod Slovenije, 1963-1969; izsek izdelal J. Grozde, 2004

V zgodnjem miocenu (M) se je ozemlje že tako dvignilo, da niso bili odloženi morski sedimenti, pač pa najdemo na več krajih mlajše pliocenske sladkovodne usedline. To so loparji, peski in predvsem gline⁸⁶.

Iz pliocena (Pl) je tudi nahajališče kremenčevega peska v vasi Trebanjski vrh, vzhodno od cerkve. Pesek je zelo droben in ima nekaj glinaste primesi. Ilovnat kremenov pesek je med ilovico še na mnogih krajih severno in vzhodno od Račjega sela. Ilovica prekriva v najdebelejši plasti izravnave predvsem do višine 350m, torej prekriva večji del goric. Pri Goljeku so na primer useki, globoki do 20m, a ne pridejo do podlage. V ilovici najdemo prodnike različnih kamenin, kar je eden izmed dokazov, da so jo tekoče vode odnesle iz

⁸⁵ To so različne vrste jurskih apnencev, v okolici Dobrnica pa so zastopane tudi plasti klastične krede. Apnenci so zelo propustni, zato jih je zajelo zakrsevanje, ki je močno preoblikovalo normalni.

⁸⁶ Med plastmi gline je še danes opaziti pri Gorenji vasi majhen dnevni kop lignita, ki ga ne izkoriščajo več. Lignit je zelo slab, debelina njegove plasti je 2m, šotnega mahu je manj.

prvotnega kraja. Zlasti veliko jih je pri Ponikvah, v okolici Škovca, Trebanjskega vrha in Račjega sela, kjer ilovica z roženci postopoma prehaja v kraško ilovico.

Ob današnjih vodotokih sta dve vrsti holocena. Kjer tečejo potoki pretežno po karbonskih, werfenskih in mlajših klastičnih usedlinah, je holocen v glavnem sestavljen iz proda. Doline s potoki in suhe doline v apnencu in dolomitu pa pokriva plast ilovnatega holocena⁸⁷.

3.3.2 Naravne nesreče – potresi

Potresi so končni proizvodi zelo zamotanih povezav med vzroki in posledicami fizikalnih pojavov v Zemljini notranjosti. Primerjava tektonskih tvorb z zemljevidom potresnih območij pokaže, da obe sliki skoraj povsem sovpadata. Kjer so potresne cone, tam najdemo tudi prelome različnih vrst in kategorij. Prelomne cone na geoloških zemljevidih so povezane s potresnimi pojavi.

Obravnavano trebanjske kotline območje pripada Dolenjsko-notranjsko-belokranjskemu območju (C2) z VII MSK. Pri pregledu potresov v Sloveniji od leta 567 do 1998 (glej tabelo 4) je razvidno, da so bili na območju, vključujoč dolino Mirne, 4 močnejši potresi intenzitete večje od VI. st.

Tabela 4: Najmočnejši potresi, ki so prizadeli območje trebanjske kotline

	datum	čas	kraj	Intenziteta EMS	Globina /km
1	10.05.1689	3.00	dolina Temenice	VIII	5
2	02.12.1871		Trebnje	VII	5
3	12.09.1877	15.30	dolina Mirne	VI-VII	6
4	21.08.1878	6.46	dolina Mirne	VI-VII	16

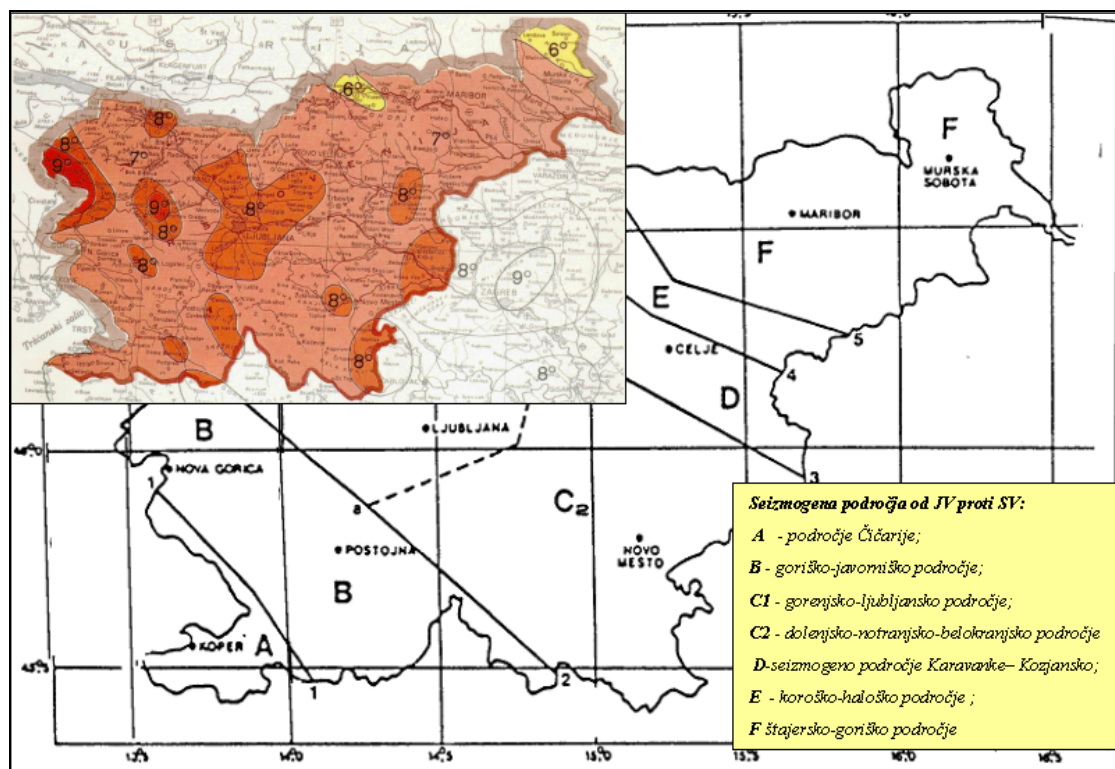
Vir: Nesreče in varstvo pred njimi, URSZR MO RS, 2002: 238

Na območju Slovenije⁸⁸ so tektonski in neotektonski premiki v različnih smereh povzročili nastanek več seizmogenih področij, kar je razvidno iz priložene slike 17, na kateri so s številkami označeni mejni prelomi, s črkami pa seizmogena področja.

⁸⁷ Podatki in opis geološke zgradbe so povzeti po: geološki karti 1 : 100000, list Ribnica (Buser, 1965, Geološka karta Ribnica (L 33-76) in Tolmač kart; Pleničar, Premru, 1970, Novo mesto(33-79) in Tolmač kart).

⁸⁸ Na majhnem slovenskem prostoru se stikajo tri regionalne geotektonske enote: na severu in zahodu Alpe, na južnem, jugozahodnem in osrednjem delu Dinaridi in na severovzhodu Panonski bazen. Razlogi za nastajanje številnih šibkih, pa tudi močnih potresov so v zapleteni geološki in tektonski zgradbi našega ozemlja, ki leži na manjši Jadranski plošči, stisnjeni med Afriško na jugu in Evrazijsko na severu. Jadranska plošča se vrti v nasprotni smeri urinega kazalca, kar povzroča predvsem na severni in vzhodni strani različna premikanja. Južna in zahodna Slovenija ležita na severnem delu plošče, ki je zelo deformiran in narinjen na osrednji, manj deformiran del plošče. Zaradi premikanj v različnih smereh prihaja med njimi do napetosti, ki so lahko vzrok za nastanek potresov.

Slika 17: Seizmogena področja na ozemlju Slovenije s Seizmološko karto Slovenije dobe 500-letnih povratnih potresov



Vir: Seizmološki zavod RS, 1991⁸⁹, Ribarič, 2000, izdelal J. Grozde, 2003

Varstvo⁹⁰ pred potresi temelji na spoznanju, da se potresov ne da preprečiti, lahko pa se omili njihove posledice. Dejstvo je, da so žrtve in škoda posledica neustreznega obnašanja gradbenih objektov med potresom, ne pa potresa samega. Objekti, zgrajeni na območju trebanjske kotline po letu 1980, zadovoljujejo protipotresne kriterije. Po letu 1990 so zaradi dostopnosti kvalitetnejših gradbenih materialov, uvajanju novejšje gradbene tehnologije in uporaba gradbene mehanizacije⁹¹ tudi pri gradnji zasebnih hiš le te protipotresno varnejše.

⁸⁹ Ozemlje Slovenije je zaradi geotektonskih razmer potresno ogroženo. Na razmeroma velikem delu ozemlja so možni rušilni potresni sunki, kar je razvidno iz seizmološke karte Slovenije.

Vsako leto zatrese Slovenijo nekaj deset šibkih do zmernih potresnih sunkov. Iz preteklosti pa poznamo nekaj zelo močnih rušilnih potresov, katerih žarišča so nastala na ozemlju današnje Slovenije ali v njeni sosesčini. Po žariščnih globinah je bilo največ potresov v razredu med 5-10 km, nato sledi razred zelo plitvih potresov (0-5 km), tretji po vrsti je razred potresov med 5-15 km žariščne globine, globlji potresi pa so bili dokaj redki (Ribarič, 1984).

Najaktivnejši seizmogeni področji v Sloveniji sta gorenjsko-ljubljansko in dolenjsko-notranjsko-belokranjsko. Na gorenjsko-ljubljanskem seizmogenem področju je največja možna magnituda (M) 6,2 in največja možna intenziteta (I₀) IX. stopnje po MSK potresni lestvici. Od slovenskih mest so potresno najbolj ogrožena Idrija, Ljubljana, Krško, Brežice, Tolmin, Ilirska Bistrica in Litija. V Sloveniji prebiva prek 650 770 ali 33,1 % vseh prebivalcev na območjih, kjer so možni potresi VIII. in IX. stopnje po MSK potresni lestvici.

⁹⁰ Obvladovanje potresa kot naravne nesreče predstavlja sklop med seboj povezanih segmentov dejavnosti in ukrepov, kot so: ukrepi za zmanjšanje posledic, pripravljenost na potres, odziv in odstranjevanje posledic ter obnova prizadetega območja.

⁹¹ Uvajanje gradnje armiranih vogalnikov, kvalitetnejših betonov, želoobetonskih mrež, v zadnjem času se uvaja betoniranje sten namesto zidakov itd.

3.3.3 Vojaškogeografski učinki geoloških značilnosti

Geološke značilnosti kamninske podlage imajo poseben vpliv na prehodnost izven cestišč (izbiro transportnih sredstev), utrjevalna dela (vkopavanje), učinki obstreljevanja .

- Temeniška dolina je vzhodna meja slovenskega krasa, ki se tu začne s Suho krajino in sestoji iz apnenca in dolomita.
- Površje Temeniške doline je v večjem delu prekrito z debelimi plastmi rdeče ilovice. Na nagnjenem površju, kjer je možno intenzivno odcejanje padavinske vode, so oblikovana rodovitna polja, v planem dolinskem dnu uspevajo zgolj travniki, pa še ti so periodično poplavljeni. Po njih je zato mogoč reliefno maskiran in prikrit premik predvsem dobro izurjenim pehotnim in izvidniškim enotam do območij za nadzorovanje prostora. Teren omogoča obsežna zemeljska dela tudi brez uporabe mehanizacije za fortifikacijsko ureditev prostora v protidesantnim, protioklepem in protizračnem boju. Hkrati njihove uravnave služijo za osnovo desantnim prostorom.⁹²
- Južni del območja je zakrasel, tako Temenica ne dobiva od Vidma navzdol nobenih pritokov z desnega brega in tudi sama na apnenski podlagi, od Ponikev navzdol, začne s kraškim tokom in kar dvakrat ponikne. Zakrasevanje je močno preoblikovalo normalni relief in s svojo živo skalno osnovo, ki štrli nad površje, onemogoča učinkovito vkopavanje tudi pehoti, če ni mehanizacije.
- Kvarterni nanosi pri normalnem vodostaju? omogočajo učinkovita oviralna dela.
- Usek na območju avtoceste Medvedjek omogoča s pomočjo mehanizacije ustrezno oviranje z zasipanjem cestišč s pobočnim materialom.

⁹² V grobem omogoča vkopavanje pehote tudi za stoječ položaj. Izbira območja vkopavanja je pogojena s taktično razporeditvijo enot, vendar se je mogoče z ustrezno izbiro položaja izogniti živoskalni osnovi in izkoristiti preperinske žepe za vkopavanje. Območja kraških polj, podolj, uval in vrtač imajo v dnu debele sloje prsti. Tam je (izven poplavnih območij) omogočeno vkopavanje tudi ostale bojne tehnike in orožij. Ob deževjih je premik in manever z vozili in tehniko onemogočen povsod tam, kjer se izpod ruše pokaže prst ali jo kolesa vozil raztrgajo. (Bratun; 1997)

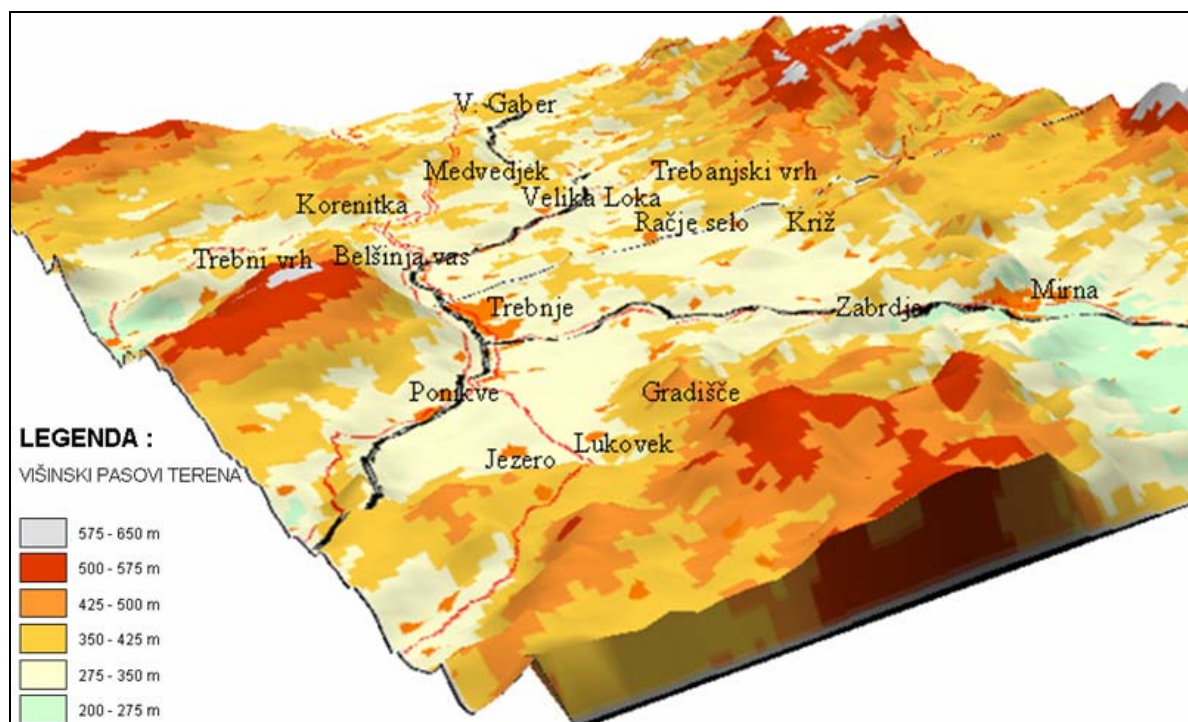
3.4 Relief

3.4.1 Analiza reliefa

Območje je izrazito prehodnega tipa predvsem v prirodnogeografskem smislu, saj se nahaja na stiku dveh makroregij, Dinarskih planot celinske Slovenije (osrednji in južni del območja) in Subpanonske Slovenije (severni del območja)⁹³.

Prav tako se nahaja na stiku pravega krasa na apnencu in fluviokrasa na dolomitu, iz česar izhajajo v prostoru dobro prepoznavne reliefne razlike; osrednji del ob Temenici je rahlo valovit, značilen fluviokraški relief, ki daje območju značaj podolja, medtem ko se na južnem delu, s preходом na apniški relief Suhe krajine, pogoji spremenijo. Iznad dolinskega dna Temenice, se proti jugu teren strmo dvigne v kraški ravnik z višinami med 500 in 600m nadmorske višine (glej sliko 18).

Slika 18: Pogled z J strani območja trebanjske kotline, narejen na podlagi višinskih pasov



vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal: SV, ORIS, 2003

Dolenjsko podolje je izraz za razmeroma nižji svet med vzhodnim Ljubljanskim barjem in Krško kotlino, po katerem potekata cesta in železnica Ljubljana – Novo mesto. Nižji svet

⁹³ Reliefne značilnosti območja obravnavata Gams (1974, 1996) in posredno tudi Meze (1981). Nekoliko starejši reliefni opis in obravnavo tega območja je opravil Melik (1959)

nima sklenjenega dna. Tega sestavljajo manjše doline in kotline, v katere priteka s severnejšega višjega, pretežno iz dolomita zgrajenega prigorja Posavskih hribov voda ter tu ponika v sklenjene apnenice.

Območje je izrazito prehodnega tipa predvsem v naravno geografskem smislu, saj se nahaja na stiku dveh makroregij, Dinarskih planot celinske Slovenije (osrednji in južni del območja) in Subpanonske Slovenije (severni del območja). Zemljišče je karakteristično gričevnato zemljišče, večinoma poraslo z listnatim drevjem (glej sliko 19).

Slika 19: Pogled z J strani območja trebanjske kotline, fotografirano iz letala



Vir: J. Grozde, 2004

Sama dolina Temenice je relativno ozka. V celotnem obsegu je plosko dno prekrito z aluvialnimi naplavinami. Rečna struga je tako plitvo vrezana v lastno nasutino, da voda pogosto poplavlja in ustvarja nižinski vodni tok z preštevilnimi okljuki.

Plosko dno spremljajo nizke terase, nad njimi se vzpenjajo položna pobočja v enako zaobljene gorice, ki spremljajo celotno podolje. Ne presegajo višine 350m, torej pod relativno višino 70 – 90 metrov, kar ponuja naravne prehode v Mirensko dolino.

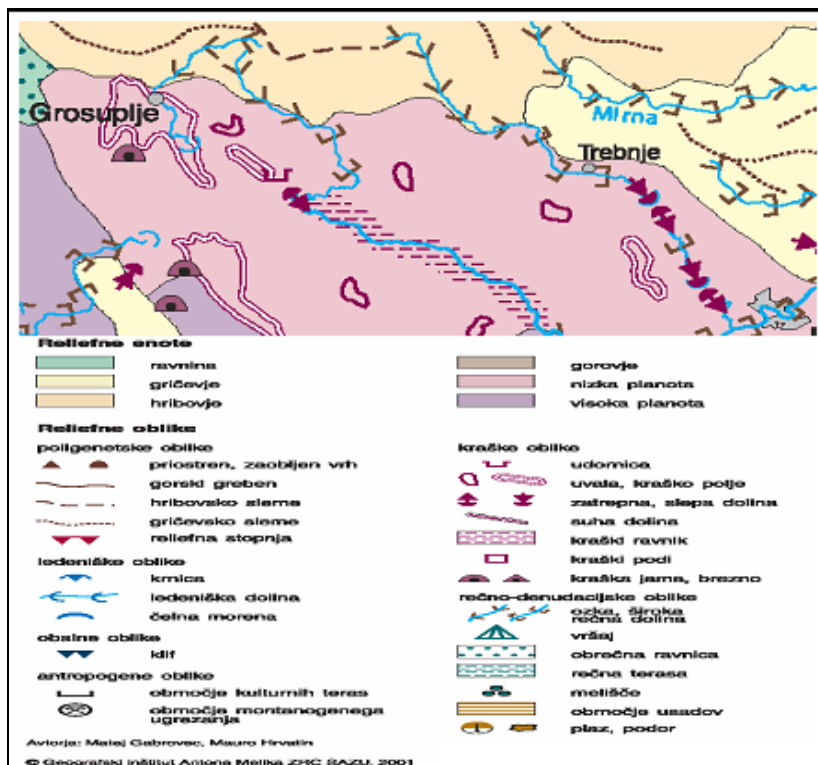
Značilna dinarska usmeritev reliefa s potekom podolja v smeri SZ – JV ter prečno na to smer potekajoče manjše doline so pogojevale nastanek pomembnega križišča naravnih poti na tem območju.

Poti potekajo v več smeri, od Trebnjega proti Novemu mestu in Ljubljani, po Mirnski dolini in preko Bogenšperka v Zasavje in na Štajersko ter južno v dolino Krke in proti Žužumberku.

Vertikalna členitev obravnavanega območja sestavljajo⁹⁴ (glej sliko 20):

- **Ravnine (dolinski svet):** dolina Temenice, dolina Vejar, nižina Račje Selo, Mirenska dolina;
- **gričevje:** obrobje doline Temenice med Dolenjo Nemško vasjo in Gorenjo Nemško vasjo,
- **hribovja (nizka planota):** Tičenica, Trebni vrh, Debeli hrib, Tičenica trebanjski vrh, Stehanja vas, Zagorica

Slika 20: Reliefne enote in oblike



Vir: Nesreče in varstvo pred njimi, URSZR MO RS, 2002: 15, izsek izdelal: J. Grozde, 2003

Morfometrične značilnosti reliefne razgibanosti območja omejujejo oklepno prehodnost. Ekspozicije so jugozahodne in severovzhodne ter medsebojno enakomerno zastopane. Iz digitalne analize reliefa, v povezavi z naklonskimi razredi⁹⁵, je razvidna omejena reliefna prehodnost območja in povezanost s komunikacijami (glej sliko 21).

⁹⁴ Bratun, 1997:66, opredeljuje, da je za Slovensko vojsko najprimernejša Faringdonova klasifikacija. Za nesreče in varstvo pred njimi je podana klasifikacija podana na sliki 20.

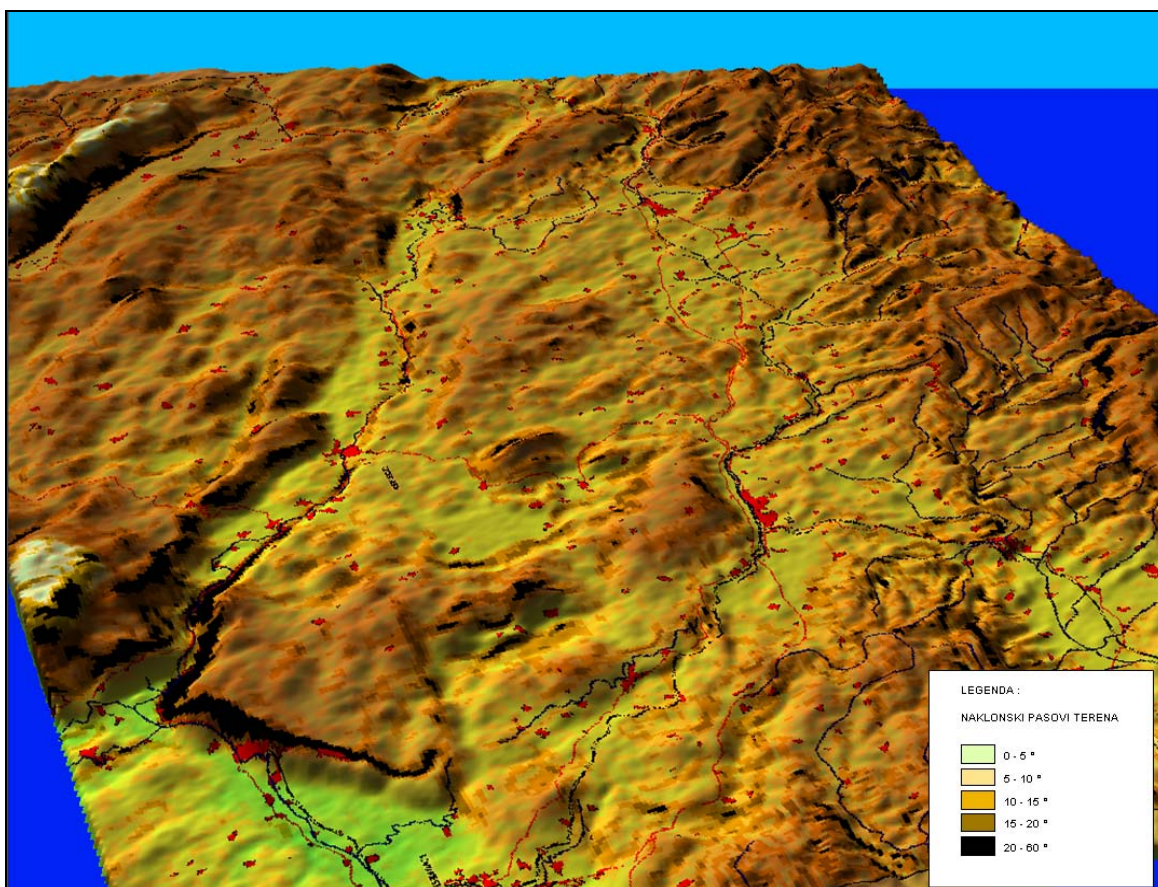
⁹⁵ V nalogi so uporabljeni standardni naklonski razredi reliefa glede na taktično-tehnične lastnosti vozil in bojne tehnike (Faringdon, 1989, 66, in Čolović, 1979, 152, 153). To so:

- od 0° do 5° (do 8,5 % naklona) je relief prehodan za vse vrste tehnike in pehote; slabo reliefno maskiranje;

3.4.2 Vojaškogeografski učinki reliefa

- Naklonska razgibanost na sliki 21 obsega 5 morfoloških razredov: od 0° do 5° zajema; od 5° do 10° ; od 10° do 15° ; od 15° do 20° ; nad 20° . Večina obravnavanega območja pripada razredoma od 0° do 5° zajema in od 5° do 10° . Območje je prehodno za vse vrste tehnike in pehote ter za terenska vozila in vozila s pogonom na vsa kolesa, vključno vlečna vozila za topništvo. Reliefno maskiranje je zadovoljivo, razen v dolini Temenice, Mirne in Vejarja.

Slika 21.: Pogled z J strani območja trebanjske kotline, narejen na podlagi naklonskih pasov



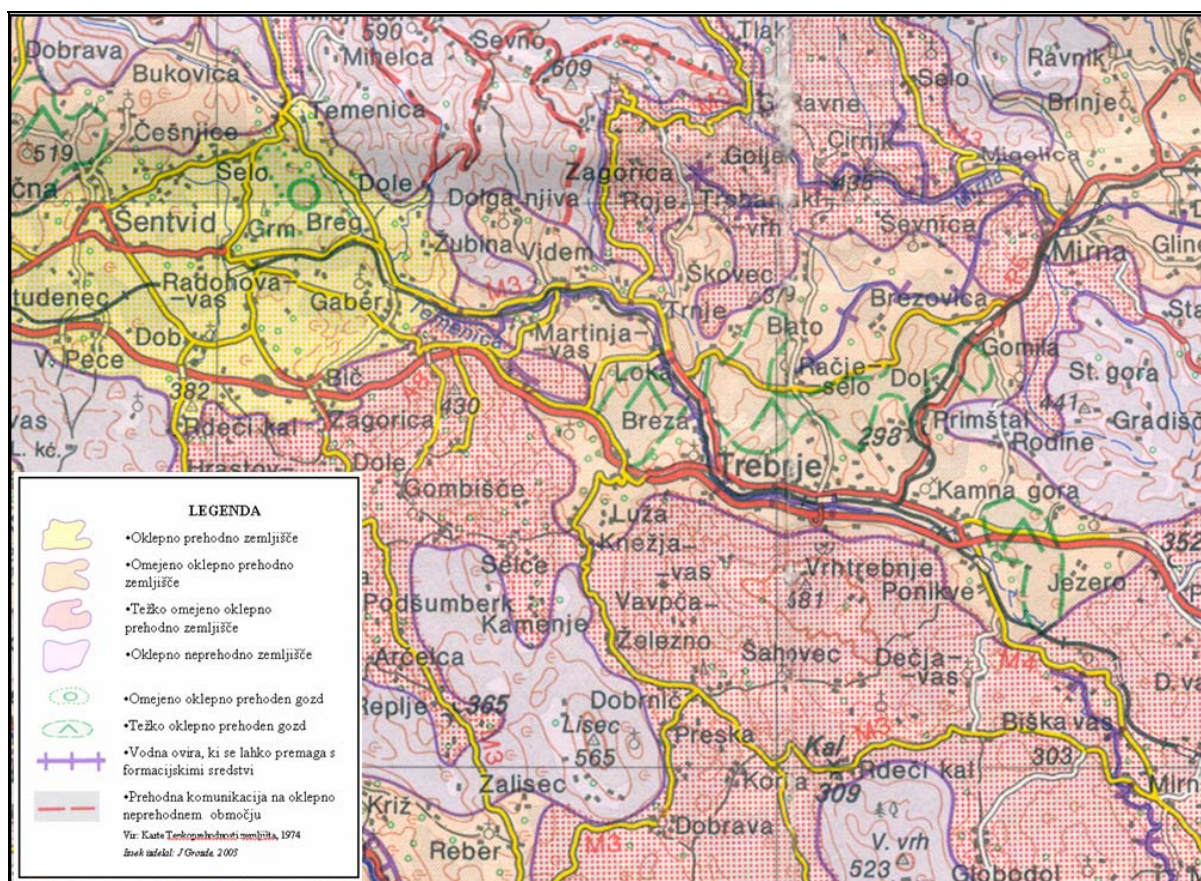
vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal: SV, CVŠ, ORIS, 2003

- Oklepna prehodnost: Na sliki 22, na karti oklepnoprehodnosti je razvidno, da je območje:

- od 5° do 10° (do 18 % naklona) je relief prehodan za terenska vozila in vozila s pogonom na vsa kolesa, vključno vlečna vozila za topništvo; zadovoljivo reliefno maskiranje;
- od 10° do 15° (do 27 % naklona) je relief težje prehodan za terenska vozila, omejena je prehodnost za težja tovorna vozila; dobro reliefno maskiranje;
- od 15° do 20° (do 36 % naklona) je relief neprehoden za terenska vozila, prehodnost za gosenična vozila omejena; zelo dobro reliefno maskiranje;
- več kot 20° (nad 36 % naklona) je relief neprehoden za gosenična vozila izven poti, prehodnost za pehoto je omejena na steze; odlično reliefno maskiranje.

- Omejeno oklepno prehodno je območje temeniške doline od Jezera do Brezij, od tu naprej po komunikacijah? proti Medvejeku ter proti Veliki Loki; območje doline Vejar (Račje Selo), kjer potok ne predstavlja večje ovire (prehodno s formacijskimi sredstvi).
- Težko oklepno prehodno: območje od Dolenje Ponikev - Repč-Vrhtrebnja, Grmade-Luže-Krušnega vrha-Malih dol do Zagorice pri V. Gabru; območje Mirna- Ševnica-trebanjski vrh; pogozdeno območje Jezero-Kamna gora; pogozdeno območje Gomila-V. hrib-Gorenja Nemška vas.
- Oklepno neprehodno: Območje Gradišča in Stare gore; območje Dolge njive – Sevnno.
- Oklepno prehodno: območje Gaber-Radohova vas.

Slika 22: Karta oklepnoprehodnosti



Vir: Karta tenkoprehodnosti, 1974, izsek izdelal J. Grozde, 2003

- Glavno vojaško desantno uporabnost imajo reliefne uravnave planotastega sveta okoli Velikega Gabra.

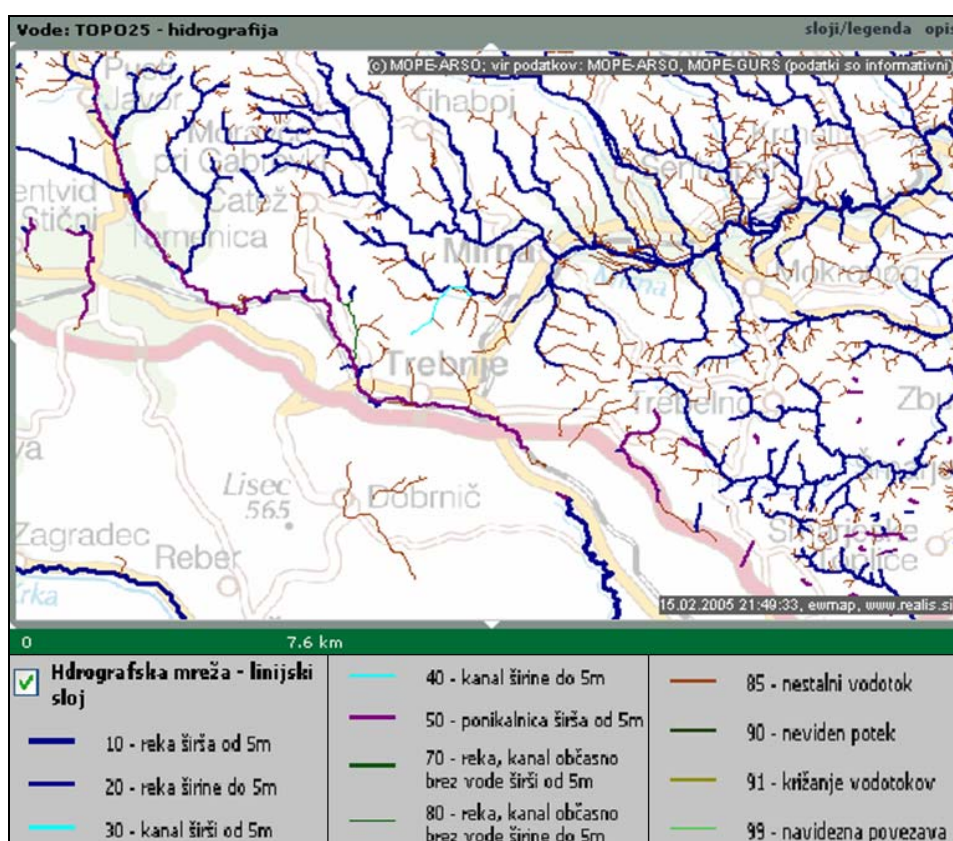
- Pomožno desantno uporabnost imajo reliefne uravnave planotastega sveta na območju: Velika Loka, območje Račjega sela, Rodine.
- Grape in zatrepne doline omogočajo prikrit dostop manjšim izvidniškim skupinam do robov planot ali obrobja dolin. Zato je nujen nadzor celotnega območja.
- Grape in zatrepne doline imajo severno od komunikacije Ljubljana–Novo mesto smer sever–jug; južno od nje so dinarske slemenitve, kar velja tudi za planotaste uravnave.

3.5 Hidrografske značilnosti

3.5.1 Analiza hidrografske značilnosti

Hrbtenico vodne mreže trebanjske kotline tvorita večja vodna tokova reki Temenica in Mirna. Na sliki 23 je prikazana hidrografska mreža trebanjske kotline.

Slika 23.: Hidrografska mreža trebanjske kotline



Vir: Interaktivni naravovarstveni atlas MOPE GURS, 2005

3.5.1.1 Temenica

Temenica ima značilnosti nižinskega vodotoka, torej je voda počasna, struga meandrirajoča. Zaradi nizkega korita voda pogosto prestopa bregove in preplavlja obvodni svet. V svojem spodnjem toku Temenica preide na apnenčasto (kraško) kamninsko podlago, zato po kratkem površinskem toku pri Ponikvah izgine v podzemlje.

Desni breg Temenice je v celoti bolj ali manj zakrasel, zato naprej od Vidma, kjer se vanjo izliva Bukovski potok, nima desnih pritokov.

Na levem bregu se Temenica hrani s številnimi večjimi in manjšimi pritoki. Potoki so manj vodnati, imajo značilne nižinske tokove, vendar izrazito pripomorejo k oblikovanju fluviokraškega reliefa. Bregovi so zamočvirjeni, še posebej na delu Štefan – Krtina (glej sliko 24). Široka je 5-6 m in globoka 0,8 – 1,2 m. Pri Trebnjem dobi Temenica zadnji nadzemni pritok, na vzhodni strani Dolenje Nemške vasi si nato slede ponikalni pritoki, ki pripadajo porečju podzemeljske Temenice. Vzhodno od Trebnjega zavije Temenica iz alpske v dinarsko smer, preide iz glavnega dolomita na jurske apnence in začne ponikati. Minimalni pretok Temenice je $0,04\text{m}^3/\text{s}$, maksimalni pa $13,5\text{m}^3/\text{s}$.

Slika 24: Temenica pri naselju Štefan

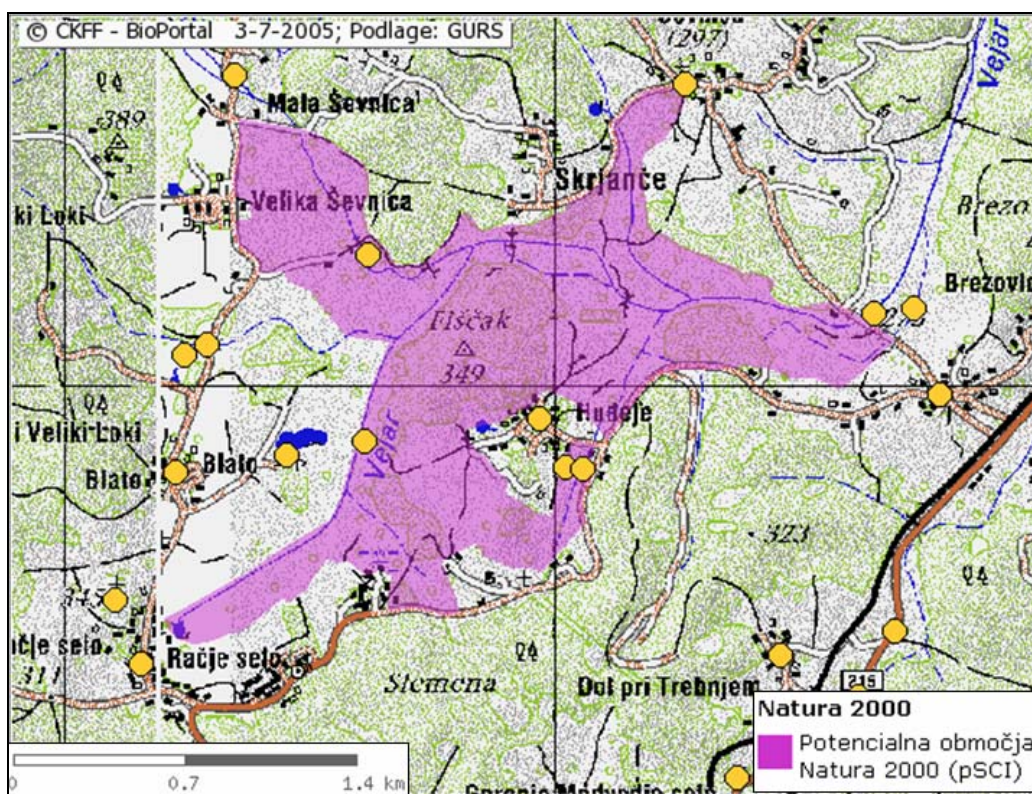


Vir: J. Grozde, 2005

3.5.1.2 Vejar (Cedilnica)

Vejar - vanj se steka Cedilnica -⁹⁶ je vodotok hudourniškega značaja, ki ob obilnem deževju poplavlja dolino Vejarja. Območje doline je potencialno območje Nature 2000 (glej sliko 25). Razvodje med njima poteka po nizkih gorica – med Veliko Loko, Ševnico, Rodinami ter Trebnjem nobena ne doseže višini 360m – od Čateža proti jugovzhodu, nato zavije na vzhod, tako da je vzporedna z dolino Temnice. Razvodnica je oddaljena od Temnice le 2-3 kilometre.

Slika 25: Dolina Vejar



Vir: BIOPORTAL, izsek izdelal: J Grozde, 2005

3.5.1.3 Lukovski potok, Dobravski potok, Igmanca

Lukovski potok izginja v 10m širokem in 6m globokem požiralniku v vasi Jezero. Tretja ponikalnica je Dobravski potok, le 1km vzhodnje pa še Igmanca, v katere strugi se vidijo še sveži ugrezi.

⁹⁶ V nekateri virih se steka v Mirno Cedilnica, po drugih Vejar, v novejših virih se pojavljata oba imena: Vejar (Cedilnica).

3.5.1.4 Kodeljevec

Kodeljevec je levi pritok Temenice, ki izvira pri Zagorici pri Čatežu. Pri naselju Mrzla Luža prečka komunikacijo Račje Selo - Velika Loka, tu se vanj izliva potok Župnica. Vodotoka predstavljata oviro na tej smeri predvsem v času obilnega deževja (glej sliko 26).

Slika 26.: Kodeljevec pri Mrzli luži



Vir: Interaktivni naravovarstveni atlas MOPE GU RS, 2005, izsek izdelal J. Gozde 2005

3.5.1.5 Mirna

Mirna je predalpska reka, ki je strugo vrezala v predgorje Posavskih hribov. V svojem zgornjem toku, severno od naselja Mirna, teče po ozki predalpski dolini, v srednjem toku, v široki Mirenski dolini se njen tok upočasni. Vzhodno od Hrastovice je Mirna vrezala pravi kanjon, enega najbolj slikovitih v Sloveniji. Mirna ima številna pritoke z obeh bregov, večina jih je hudournega značaja.

3.5.2 Naravne nesreče: poplave

Poplave in povodnji se običajno pojavijo zaradi izredno močnih ali dolgotrajnih padavin, naglega taljenja snega ali medsebojnega skupnega delovanja. Temeljni vzroki za nastanek poplav so padavinske razmere, reliefne, geotektonske, kamninskopedološke, vegetacijske in druge naravnogeografske značilnosti porečij.

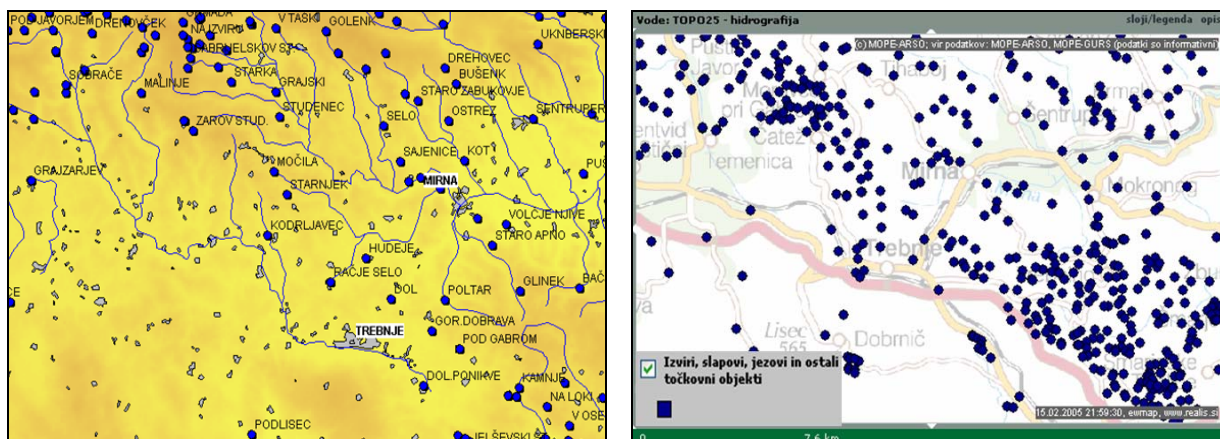
- **Temenica** ima značilnosti nižinskega vodotoka, torej je voda počasna, struga meandrirajoča. Zaradi nizkega korita voda pogosto prestopa bregove in preplavlja obvodni svet. Ob večjem deževju Temenica poplavlja. Poplavno področje vzhodno in zahodno od Trebnjega obsega 160 ha (približno od Dolenje Nemške vasi do Kamnega potoka), približno toliko tudi na območju med Malo Loko in Bregom. Voda se ob poplavih široko razlije zlasti pri Dolenji Nemški vasi, kjer se poleg starejših pojavljajo sveži ugrezi. Zaradi tega, in ker je nivo talne vode visok, uspevajo tu le travniki. Poplave so najpogostejše jeseni in spomladi, torej v času, ko je največ padavin.
- **Mirna** teče po ozki predalpski dolini, v srednjem toku, v široki Mirnski dolini se njen tok upočasni, reka je do sredine 80-tih let, ko so bile izvedene obsežne hidromelioracije, močno in redno poplavljala. Mirna ima številne pritoke z obeh bregov, večina jih je hudournega značaja.
- **Vejar:** Pod Račjim selom izvira potok Periv, ki se izliva v Vejar, ob padavinah poplavlja na območju v smeri SV (Fiščak in dalje Škrjanče). Ob močnejšem in intenzivnejšem deževju, predvsem pozno jeseni in zgodaj pomladi, poplavlja območje vzhodno od naselij Račje selo in Blato.

3.5.3 Vojaškogeografski učinki hidrografskih značilnosti

- Temenica je oklepna ovira in pregrada v celotnem nadzemnem delu toka od Velikega Gabra zaradi blatnih bregov in globoke struge, poplavljanja ravnice in močvirnosti obrežja, dno je mehko in blatno in je ovira za oklepne enote.
- Celotno območje levega brega Temenice ima dovolj kvalitetnih in urejenih izvirov za oskrbo s pitno in tehnološko vodo. Na sliki 27 je vidna razlika med dvema različnima viroma. Prvi je podatkovna baza, ki jo uporablja MO RS (s poimenovanji), na drugi pa je podatek iz interaktivnega atlasa (več vodnih izvirov brez poimenovanj).
- Območje doline Vejarja predstavlja v obilnem deževju oviro za oklepna vozila, ki se morajo pomikati po komunikacijah.
- Urejeni izviri in zajetja vode, ki omogočajo oskrbo dela Trebnjega z okolico, bi lahko bili cilj diverzantskih skupin nasprotnika.
- Poplavna območja so ožja območja ob vodotokih na ravninah in ne ovirajo manevra mehaniziranim in oklepnim enotam po dolini.

- Mirna ima številna pritoke z obeh bregov, večina jih je hudournega značaja in so ovira za oklepne enote.

Slika 27: Prikaz vodotokov iz dveh različnih virov



vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karto izdelal SV, CVŠ, ORIS, 2003

Vir: MOPE-ARSO

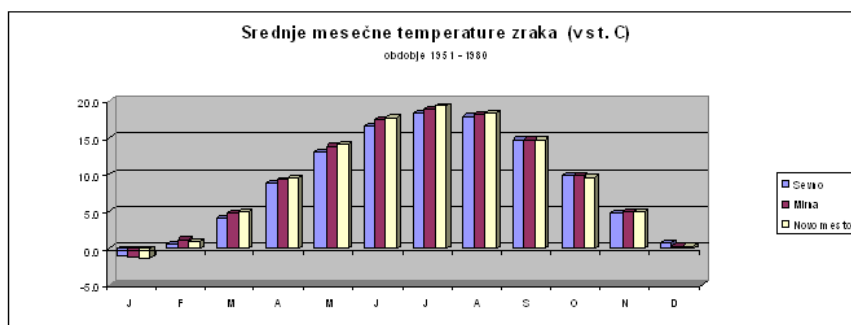
3.6 Vremenske razmere

3.6.1 Analiza vremenskih razmer

3.6.1.1 Temperatura in vetrovnost

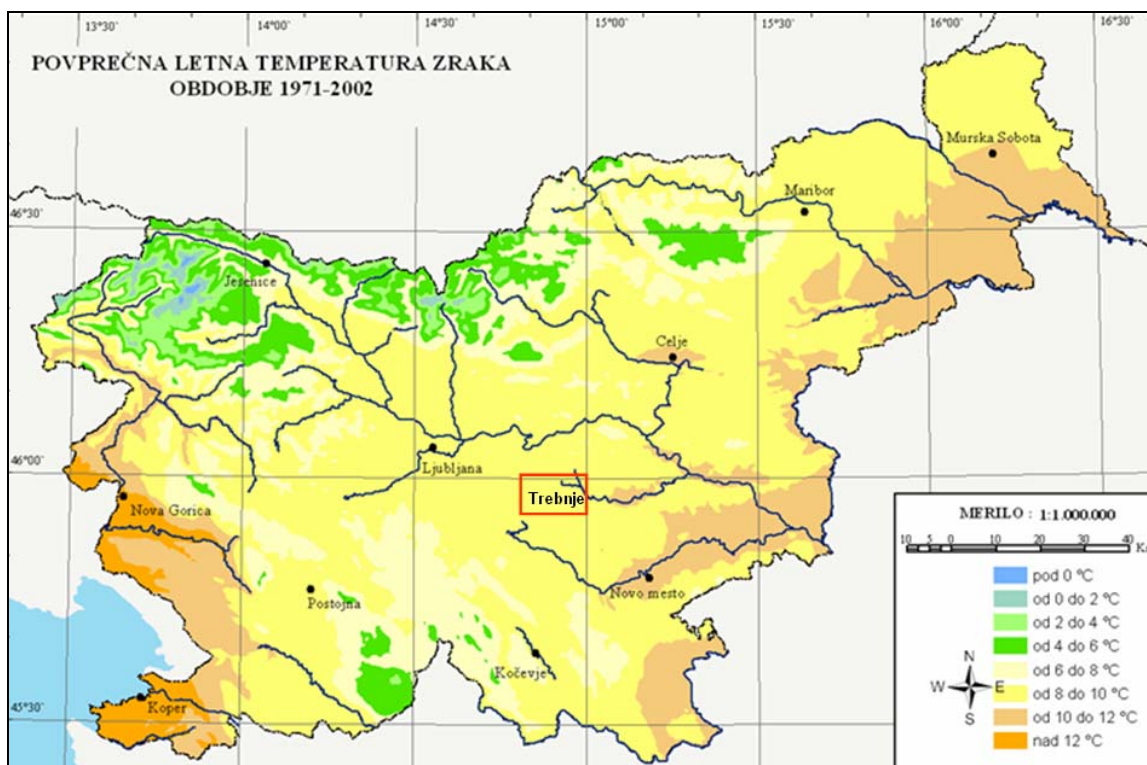
Na območju se prepletata sredozemski in srednjeevropski vpliv podnebja, torej pripada zmerno celinskemu podnebju osrednje Slovenije. Povprečna temperatura (za Mirno) januarja je $-1,1^{\circ}$, julija $18,8^{\circ}$ in letna $9,3^{\circ}\text{C}$. V tabeli 5, grafu 1 in na sliki 28 so prikazani podatki o temperaturah in padavinah za širše območje Trebnjega.

Graf 1: Srednje mesečne temperature zraka



(vir: SIK, MORS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karto izdelal: Slovenska vojska, CVŠ, ORIS, 2003.)

Slika 28: Povprečna letna temperatura zraka od 1971 do 2002



Vir: MOPE GURS 2005

Tabela 5 : Temperaturne razmere za širše območje Trebnjega

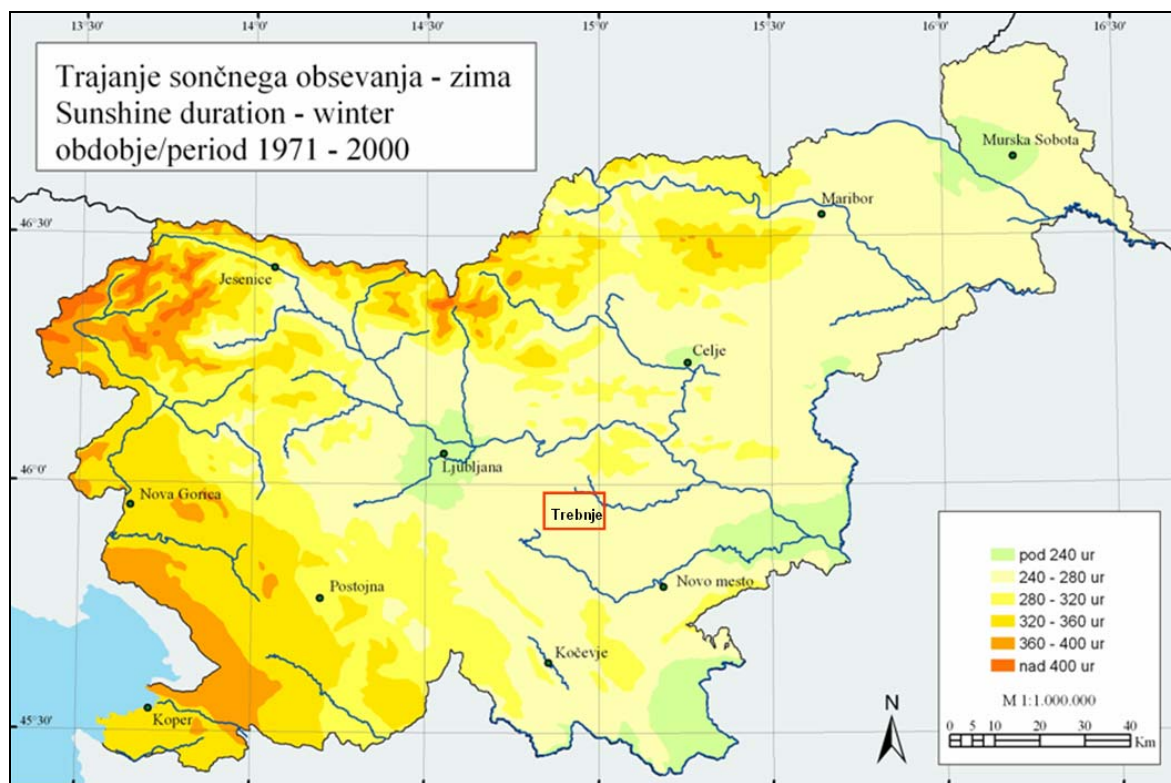
1961-1990	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Letno	ndm.v.
Srednje mesečne in letne temperature zraka v °C														
Sevno	-1	0.8	4.4	8.6	13.1	16.2	18.3	17.8	14.7	10	4.4	0.2	9	515
N. mesto	-1.3	1.1	5	9.6	14.3	17.5	19.3	18.4	14.9	9.9	4.5	0.1	9.4	220
Povprečna najnižja dnevna temperatura zraka v °C														
Sevno	-3.5	-1.8	1.2	5	9.2	12.3	14.2	13.9	11.2	7.1	1.9	-2	5.7	515
N. mesto	-4.7	-2.8	0.1	3.9	8.1	11.5	13.1	12.9	10	5.5	1.1	-2.9	4.7	220
Povprečna najvišja dnevna temperatura zraka v °C														
Sevno	1.9	4.2	8.5	13.3	17.9	20.9	23.3	22.6	19.4	14.2	7.5	2.9	13	515
N. mesto	2.5	5.6	10.6	15.5	20.3	23.4	25.6	24.8	21.3	15.7	8.7	3.5	14.8	220
Število dni z meglo in meglo z vidnim nebom														
Sevno	5.9	4.3	4.2	2.9	2.5	2.5	2.3	3.4	5.2	5.7	7.8	7.6	54.3	515
N. mesto	10.5	7.9	5.9	4.3	4.8	5.2	5.7	9	14	13.9	11.7	11.1	104	220

vir:SIK, MORS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998, CVŠ, ORIS, 2003.

Toplotne razmere so zmerne. Njihove vrednosti padajo od vzhoda proti zahodu z naraščajočo nadmorsko višino in hladnostjo leg, v zaprtih konkavah pa tudi zaradi inverznih pojavov. Najtoplejša meseca sta julij in avgust, najhladnejša pa januar in december. Na sliki 29 je

prikazano trajanje sončnega obsevanja za zimsko obdobje, ki traja za obravnavano območje 240-280 ur.

Slika 29: Trajanje sončnega obsevanja pozimi



Vir: MOPE GURS 2005

Temperaturne amplitude so na zahodni strani območja zaradi vpliva morja manjše, na vzhodni strani pa zaradi kontinentalnih ekstremov večje.

Vetrovnost je podana na temelju podatkov vremenske postaje Sevnica. Pri tem moramo upoštevati, da so vetrovi v reliefno razgibani trebanjski okolici pri tleh krajevno odklonjeni. Prevladujejo vzhodni vetrovi. Severovzhodnik in vzhodnik prevladujeta, na drugem mestu je jugozahodnik. Najmanj so zastopani severozahodnik, jugovzhodnik in jugo. Razlike po mesecih so naslednje: severovzhodna smer najbolj izstopa v hladni polovici leta, od oktobra do aprila, z viškom oktobra in marca; jugovzhodna smer je najbolj pogosta spomladi, zahodna smer poleti, severozahodna smer pa jeseni. Brezvetrje je najbolj pogosto pozimi in pozno poleti, najmanj pa ga je od aprila do junija. Število brezvetrnih dni je odvisno od intenzivnosti temperaturne inverzije, ki se javlja predvsem pozimi in pozno poleti. Povprečna hitrost vetra je 2 do 3 stopinje po Bouffortu. Največja je februarja, marca in aprila.

3.6.1.4 Padavine

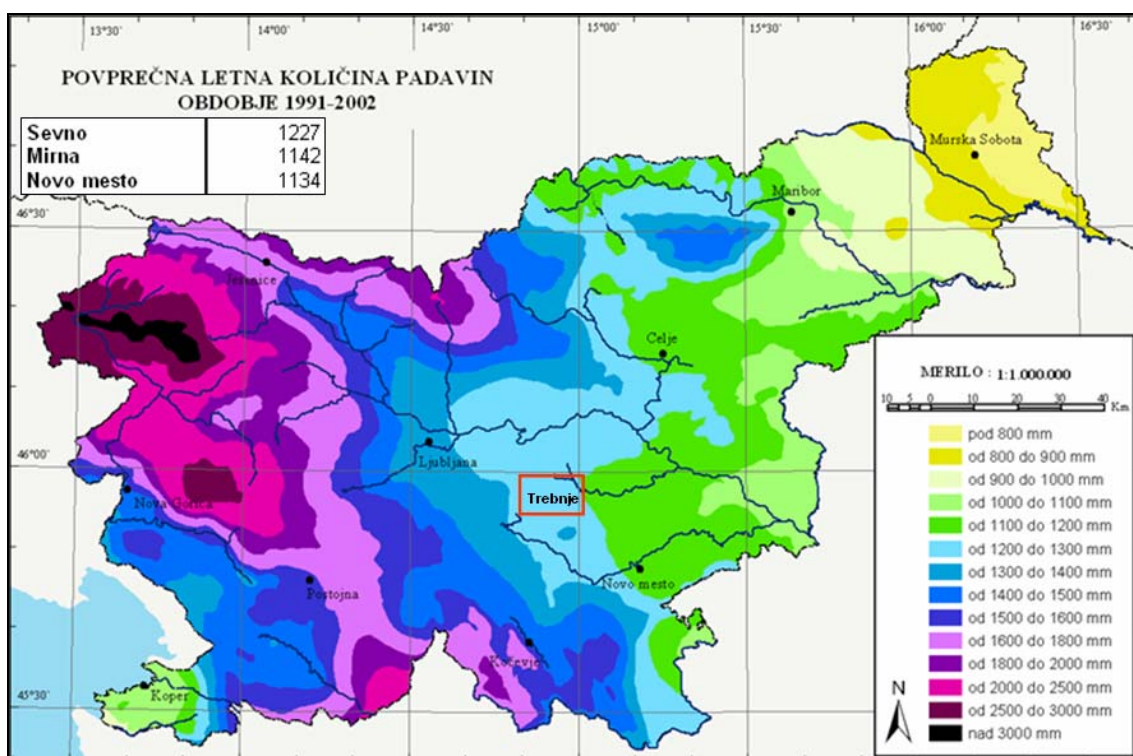
Padavine so zmernih vrednosti, njihova količina se povečuje od vzhoda proti zahodu, povečuje se tudi z nadmorsko višino. V povprečju se padavine gibljejo od 1134 do 1227 l/m² letno, pri čemer dosežejo Mirna 1142 mm, Mokronog 1104 mm, Novo mesto 1134 mm in Sevno 1227 mm (glej sliko 30, tabela 6 in graf 2).

Tabela 6: Razporeditev padavin preko leta

PADAVINE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	letna vsota	nadm.v.
Sevno	73	66	76	94	105	130	124	132	117	104	117	90	1227	515
Mirna	71	59	69	83	103	130	116	107	113	94	108	89	1142	260
Novo mesto	62	54	66	94	102	124	120	116	106	99	111	79	1134	220

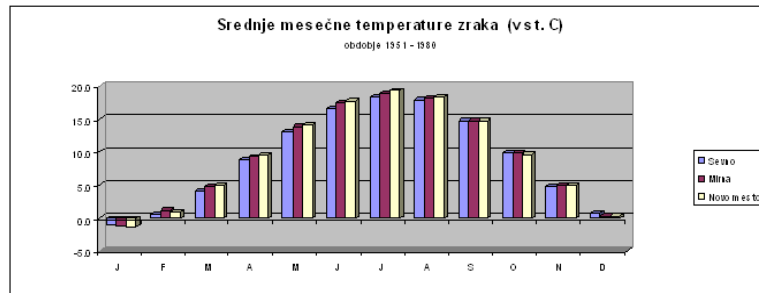
Vir:SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998, CVŠ, ORIS, 2003.

Slika 30: Slika: Letne padavine v mm



Razporeditev padavin se po območju spreminja: na zahodni strani nastopata spomladanski in jesenski maksimum ter poletni minimum, proti vzhodu pa se oba maksimuma zmanjšujeta in pomikata proti sredini poletja, kar je značilnost panonskega podnebja (glej sliko 30).

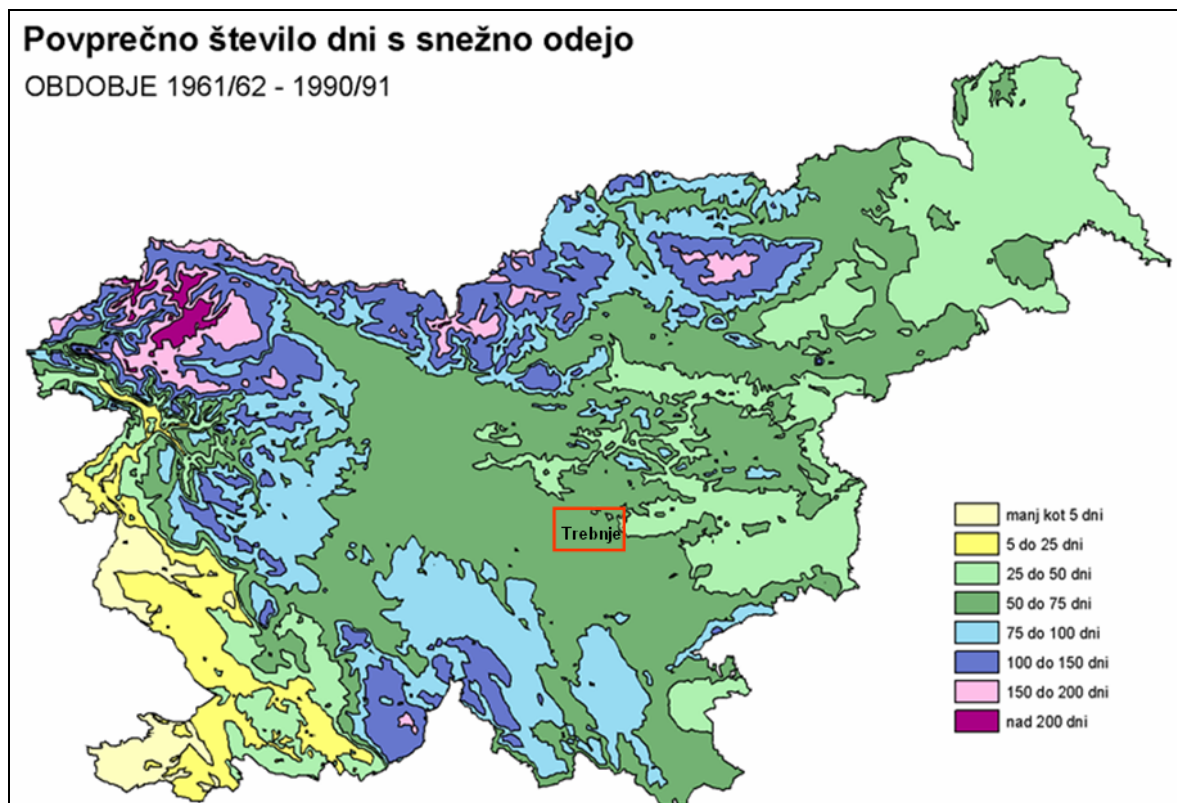
Graf 2: Razporeditev padavin preko leta



(vir:SIK, MORS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998.Karte izdelal: Slovenska vojska, CVŠ, ORIS, 2003.

Višina in trajanje snežne odeje narašča od vzhoda proti zahodu, z nadmorsko višino ter s hladnimi in zaprtimi legami. V povprečju trajanje snežne odeje zelo niha: od 10 (20) do 60, izjemoma 100 dni letno (glej sliko 31). Najmanj snega imajo nižine in gričevnat svet.

Slika 31: Povprečno število dni s sneženjem v Sloveniji za obdobje 1961-1991

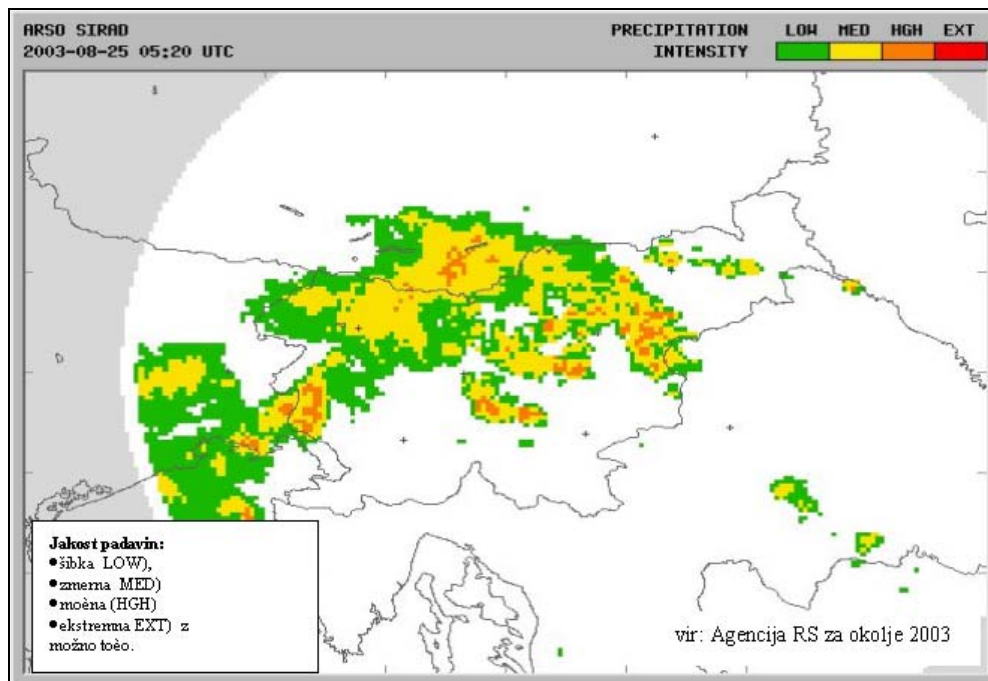


Vir: MOPE GURS 2005

Na internetni strani Agencije za okolje je možno dobiti meteorološke podatke o vremenskih razmerah, radarske like tekočega dne vremenskega radarja na Lisci (glej sliko 32) in

posnetek preteklih dni, napoved vremena za naslednji dan ter prognozo za nekaj dni naprej, letalsko napoved vremena za itd..

Slika 32: Vremenska radarska slika na dan 25.08.2003



Vir: Agencija RS za okolje, 2003

3.6.2 Naravne nesreče

3.6.2.1 Snežne padavine

Sneženje je v Sloveniji reden pojav, občasno pa so količine novozapadlega snega tolikšne, da lahko povzročijo naravno nesrečo⁹⁷, ki ohromi promet, povzroči snegolom v gozdu in poškodbe na zgradbah.

3.6.2.2 Nevihtna neurja

Naravna nesreča in škoda⁹⁸, ki jo povzročajo nevihte, je večplastna, hkrati pa je škoda posledica delovanja vseh različnih dogajanj, ki se pojavljajo ob nevihti.

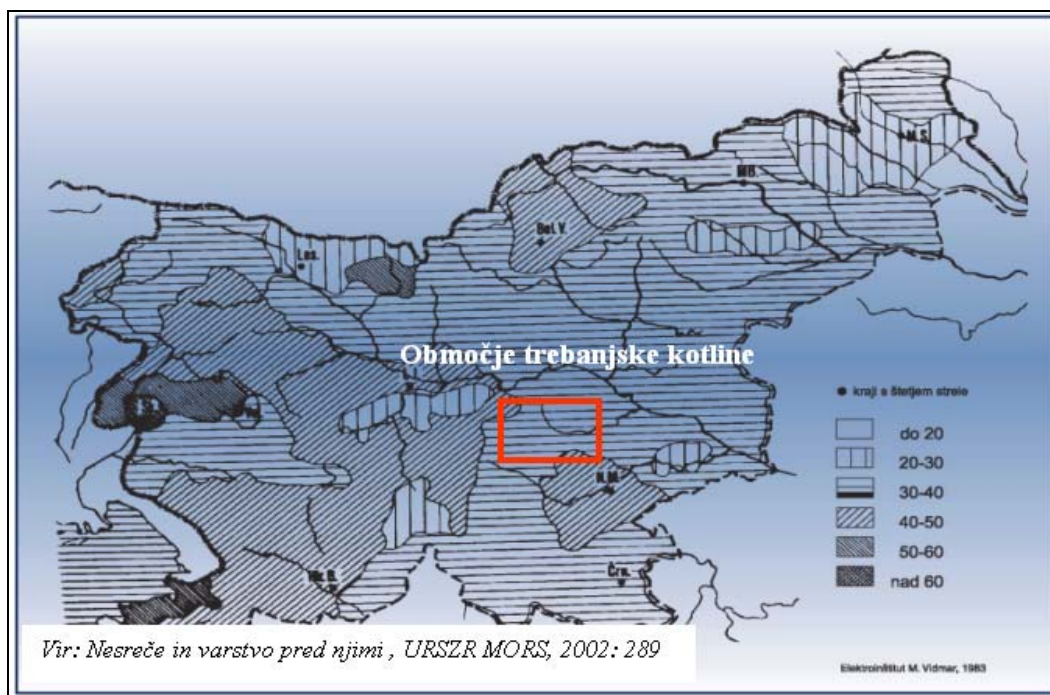
⁹⁷ Učinki velike količine novozapadlega snega so odvisni predvsem od višine novozapadlega snega in njegove gostote. Južen sneg (tak, ki pade pri temperaturah blizu ledišča) ima dosti večjo gostoto (150–250 kg/m³), kot pa hladen sneg (50–120 kg/m³). Včasih se pojavi sosledje južen sneg, požled in dež (ali pa požled, sneg, dež, ali sneg, dež, požled); v teh kombinacijah so škode zaradi snegoloma največje. Spomladanski sneg, ki pade po začetku vegetacijske sezone, je razmeroma pogosta naravna nesreča, ki povzroča poškodbe na drevju in pozebo kulturnih rastlin in nasadov. Posebna vrsta naravne nesreče je nadpovprečno dolgotrajna snežna odeja zaradi škode, ki nastane na poljščinah.

⁹⁸ Škoda, ki jo povzroči nevihtno neurje, je prostorsko omejena in pas škode sledi poti nevihte. Tudi ob sami nevihti škoda ni povsod enaka, saj v različnih delih nevihtnega oblaka delujejo različni mehanizmi, tako da na primer ponekod ob isti nevihti pada toča, drugod pa ne.

Večji del trebanjske kotline zajema 30-40 nevihtnih dni (glej sliko 33).

Lokalno močni vetrovi – nevihtni piš – lomijo veje in ruvajo drevje ter podirajo visoke poljščine. Izruvana ali odlomljena drevesa pri svojem padcu pretrgajo električne in telekomunikacijske napeljave, poškodujejo pa tudi vozila in objekte. Nevihtni piš razkriva strehe (dviguje opeke), včasih pa odnese tudi cela ostrešja.

Slika 33: Povprečno število nevihtnih dni v Sloveniji za obdobje 1961-1990



3.6.2.3 Toča

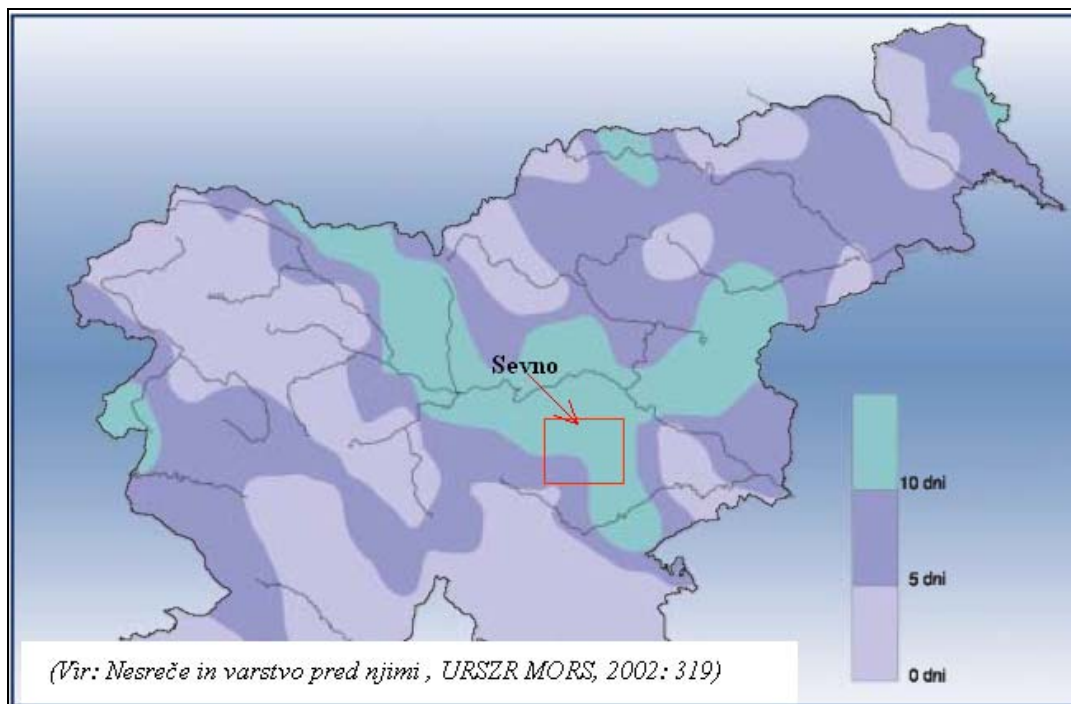
Slovenija leži v zmernem podnebnem pasu, kjer so za nastanek neviht ugodne klimatske razmere. Še posebno pogosto se nevihte s točo pojavljajo na območjih z razgibanim reliefom. Velika pogostost nevihtnih dni pri nas je posledica širšega vremenskega dogajanja in ožjih mikrolokalnih značilnosti. Navadno se pojavljajo v topli polovici leta ob prehodu hladnih front. Nevihte so prostorsko ožji vremenski pojavi. Še bolj pa to velja za točo. Poleg neposrednih posledic obstajajo še sekundarne posledice⁹⁹ zaradi toče. Številni raziskovalci so

⁹⁹ Poškodovane rastline so bolj občutljive, saj so rane, ki jih povzroči toča, vhod za glivične in bakterijske bolezni. Poškodovani posevki poležejo in so na splošno v slabši kondiciji, kar otežuje spravilo. Poškodovane rastline imajo zmanjšano tržno vrednost, poškodbe plodov pa so pogosto tako velike, da so manj primerni celo za industrijsko pridelavo. Velikokrat je pri večletnih rastlinah poškodovan tudi les, kar je žgoča težava predvsem v mladih sadovnjakih in vinogradih.

se ukvarjali z različnimi metodami, ki bi zmanjšale posledice toče¹⁰⁰. Osrednji del trebanjske kotline spada med območja z največjim številom dni s točo v Sloveniji (glej sliko 34.).

Toča je na območju trebanjske kotline pogost in dokaj resen problem, ki predvsem v kmetijstvu povzroča ogromno škodo.

Slika 34: Skupno število dni s točo od maja do septembra 1990-2000



V tabelah 7 in 8 so prikazani statistični podatki o času in povzročeni škodi¹⁰¹.

Narava in kompleksnost nastajanja nevihtnih oblakov in toče¹⁰² je velika ovira pri oblikovanju natančnejših sklepov.

¹⁰⁰ Delimo jih na aktivne in pasivne. Z aktivnimi metodami se zmanjšuje ustvarjanje toče v oblakih z mehanskimi (protitočni topovi, rakete) ali kemično-fizikalnimi metodami (vnos reagentov v točonosne oblake). Pasivne metode pa so namenjene zmanjšanju posledic zaradi toče (zavarovanje, mreže proti toči) (Stel, Manzato, 1998).

¹⁰¹ Opis izbranega neurja s točo 12. junija 2000 v Trebanjski kotlini (Sušnik v Nesreče in varstvo pred njimi, 2002:328):

»Naši kraji so bili v območju visokega zračnega pritiska, na vreme pri nas pa je vplivalo višinsko jedro hladnega in vlažnega zraka, ki se je zadrževalo jugozahodno od nas. V nižjih plasteh ozračja je nad naše kraje še pritekal zelo tople zrak. Ozračje je bilo labilno. Krajevne plohe in nevihte so bile pogoste 12. junija popoldne, ponoči in 13. junija zjutraj ter popoldne. Neurje s točo ter močnimi nalivi in vrtnčastim vetrom je 12. junija zvečer med 21.00 in 21.45 zajelo obsežen pas ozemlja med kraji Mokronog, Mirna in Trebnje. Najprej se je neurje razbesnelo v Mirenski dolini in se nato premaknilo proti jugozahodu, torej proti Trebnjem. Toča je bila redkejša in drobnejša, v desetih minutah pa je padlo toliko dežja, da je nižje ležeče hiše zalilo. Posledice toče so bile najhujše na severozahodnem pobočju gričevja nad Mirno ter vznožju in delu ravninskega sveta v Mirenski dolini. Najhuje so bili prizadeti kraji Sveta Helena, Zapuže, Volčje Njive, Glinek in Ostrožnik ter vinogradi nad dolino v kraju Stan. Največ škode je bilo na ozimih. Pšenica je bila v fazi voščene zrelosti in toča je močno oklestila terminalni del klasov, zbijala zrnje, manj pa je prizadela preostale dele rastlin. [koda na ječmenu je bila večja, saj je bila večina posevkov v fazi polne zrelosti. Razsutje zrn iz klasov je bilo v primerjavi s pšenico večje. Precej poškodb je bilo tudi na koruzi in vrtninah.«

¹⁰² Po izkušnjah je toča v Sloveniji pogost in dokaj resen problem, ki predvsem v kmetijstvu povzroča ogromno škodo. Se ji sploh da izogniti? Aktivne metode zaščite proti toči meteorološka znanost ne potrjuje, ni pa tudi trdnega dokaza, da tovrstna zaščita nima nikakršnega učinka. Dokončni odgovor na to zaenkrat ni možen. Odločiti se bo treba za protitočne mreže ali zavarovalniške premije.

Tabela 7: Pojav neurja s točo v poročilih Uprave za zaščito in reševanje za obdobje 1997-2000 ter leto 2003 v trebanjski kotlini

<i>kraj</i>	<i>Datum</i>	<i>Nastala škoda</i>
Veliki Gaber	20.07. 1997 (med 15.00 in 16.00)	Na posevkih od 50-90 % škode
Trebnje	25.07. 1998 (med 23.00 in 24.00)	Poplave, podrti drevesa
Območje Dolenjske	01.09. 1999 (med 18.00 in okoli 20:00)	Zrna velika kot lešnik in oreh
Trebnje	12.06.2000 (med 20.00 in 22.00)	
Trebnje	07.07. 2003 /med 17.00 in 19.00)	Na posevkih od 50-90 % škode

Vir: : Nesreče in varstvo pred njimi , URSZR MO RS, 2002: 323

Tabela 8: Število dni s točo na klimatološki postaji Sevnica za območje trebanjske kotline

Postaja	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2003	Σ
Sevnica		2	4	2	1		2	1	1	1	1	1	16

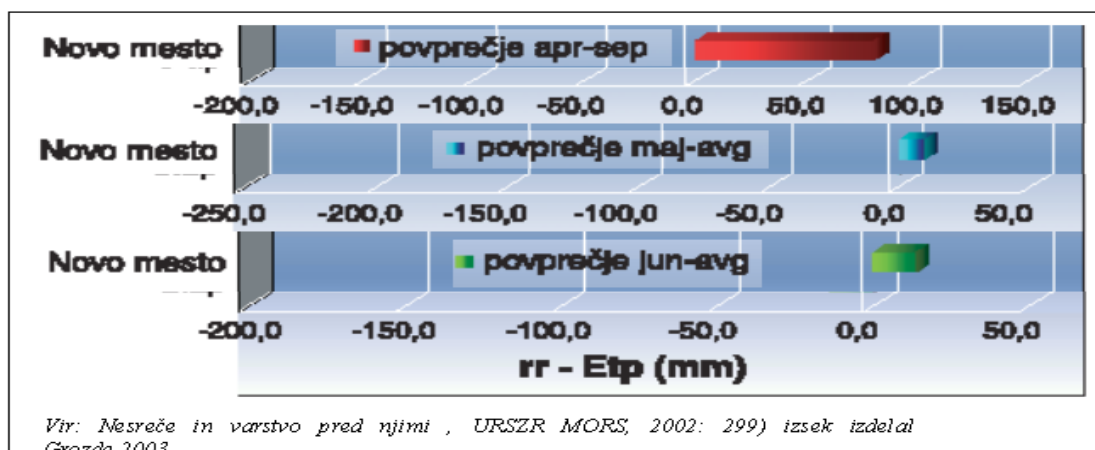
Vir: : Nesreče in varstvo pred njimi , URSZR MO RS, 2002: 321 (ažuriral J.Grozde)

3.6.2.4 Suša

Suša je pojav, ko se zaradi pomanjkanja ali nezadostne količine padavin v daljšem obdobju pojavi znatno hidrološko (vodno) neravnovesje¹⁰³. Posledice porušenega ravnotežja so pomanjkanje vode, manjši pridelek, bistveno manjši pretoki vodotokov, zelo znižana gladina podtalnice in majhna talna vlaga.

V obdobju od leta 1961 do 2000 je kmetijska suša prizadela območje Dolenjske (kamor spada tudi trebanjska kotlina) 5-krat ob kriteriju pomanjkanja vode večjem od 50 mm (Matajc v Nesreče in varstvo pred njimi, 2002; 299). Sušno obdobje je prikazano na grafikonu 2 in kaže, da je kritično obdobje od maja do avgusta (štiri in trimesečni zajem podatkov).

Graf 3: Povprečni šest, štiri in trimesečni primanjkljaj in presežek vode od 1961-2000

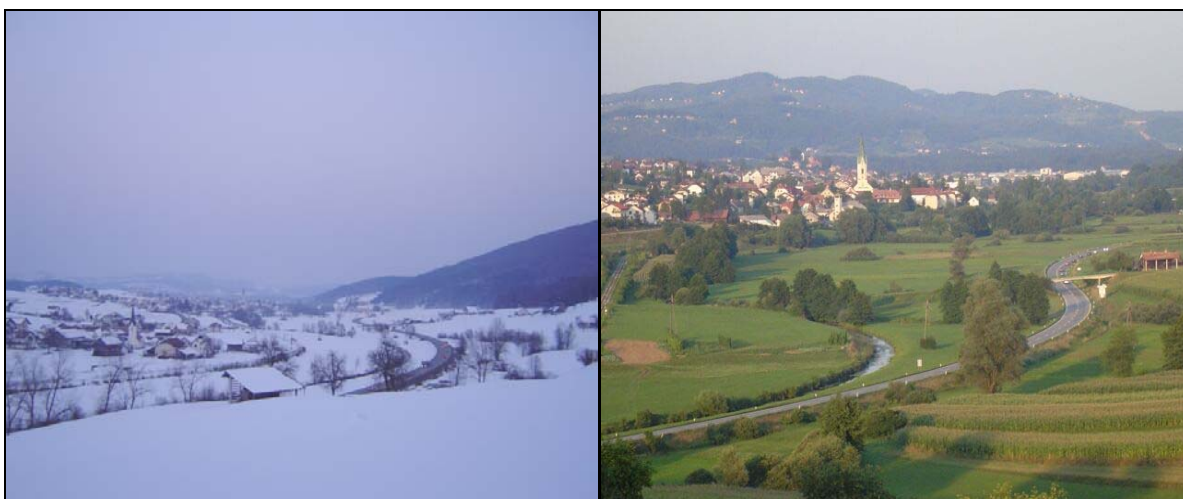


¹⁰³ Suša je najbolj pogosta v kmetijstvu, zato je najprimernejša določitev suše tista s tremi glavnimi skupinami: meteorološka, hidrološka in kmetijska suša. Kmetijska suša se pojavi takrat, ko v vegetacijskem obdobju rastlinam za normalen razvoj primanjkuje talne vlage, padavin je premalo ali pa so ob nepravem času. Zaradi tega nastanejo poškodbe rastlin in v skrajni fazi trajna uvelost (Matajc, 1991). Glede na čas pojava delimo kmetijsko sušo v pomladansko, poletno in jesensko, glede na količino zmanjšane pridelke pa na zmerno, srednje hudo in hudo.

3.6.3 Vojaškogeografski učinki vremenskih razmer

- Dobra vidljivost in osončenost planotastega sveta vse leto (razen ob padavinah).
- Padavine, glede na statistične podatke najbolj negativno učinkujejo na možna bojna dejstva (razmočen teren), s tem povezana slaba prevoznost po kolovozih in poplave v dolini Temenice, Vejarja ter v Mirenski dolini.
- Sneg ovira premik enot na območju planot in gričevja, predvsem na osojnih območjih, v gozdu in dolinah. Na sliki 35 je razvidna razlika med zimskim in letnim časom na primeru Belšinje vasi.

Slika 35: Pogled iz Belšinje vasi proti Trebnjem : levo pozimi, desno poleti



Vir: J Grozde, 2004

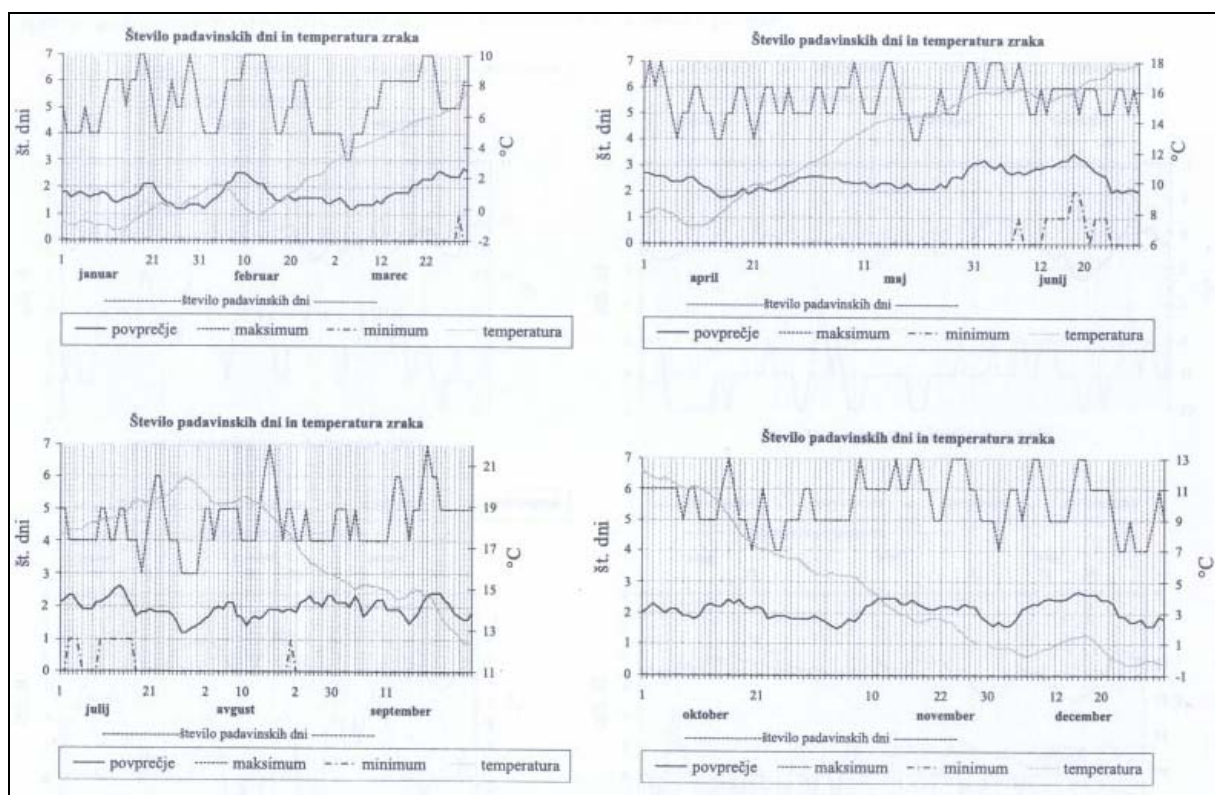
- Dobra vidljivost in osončenost trebanjske kotline z obrobjem vse leto (razen ob padavinah).
- Temperaturna inverzija in megla v dolinah Temenice, Vejar (Cedilnice) in Mirne v hladnem delu leta (med septembrom in aprilom).
- Padavine negativno vplivajo na bojna dejstva na območju doline Temenice in doline vejar (razmočen teren in poplave).
- Pomembno področje predstavlja predvidevanje tipičnih vremenskih situacij singularitete¹⁰⁴ za daljše obdobje in za določene kraje. Načrtovanje različnih oblik

¹⁰⁴ Zbrani podatki za vremensko postajo Sevnica omogočajo dobro podatkovno osnovo¹⁰⁴ za statistično obdelavo naslednjih parametrov, ki izraziteje učinkujejo na obrambne in vojaške aktivnosti:

- padavinski dnevi (vsi dnevi, ko je padlo več kot 1 dm³ padavin na 1 m²),
- povprečna dnevna temperatura zraka,
- povprečni zračni pritisk in
- hitrost vetra večja od 5 m/s.

usposabljanja in terenskih vaj v okviru obrambnih in predvsem vojaških struktur in formacij zahteva vsaj okvirno predvidevanje vremenskih razmer. (glej graf 4). Načrtovanje vojaških aktivnosti, predvsem usposabljanja in terenskih vaj narekuje predvidevanje vremenskih situacij. Predvidevati je potrebno najneugodnejšo situacijo, saj v nasprotnem primeru niso doseženi načrtovani cilji. Primer za 4. teden meseca avgusta pokaže, da sta v tem tednu v povprečju dva (2) padavinska dneva. Iz meteorološke radarske slike je za dan 25.08.2003 razvidno (glej sliko 32), da je deževen dan, iz česar zaključimo, da sovпада z singularitetami za trebanjsko kotlino.

Graf 4: Povprečna tedenska temperatura in število padavinskih dni v okolici Trebnjega



Vir: Dela 15, *Vojaška geografija v Sloveniji*, 248, 2000

Večina usposabljanj poteka v tedenskih ciklikih. Zato predstavlja sedem dni časovno enoto, ki je najbolj uporabna v kombinaciji obdelave 30-letnega povprečja zgoraj navedenih parametrov. Težišče statistične obdelave predstavlja verjetnost padavinskih dni v kombinaciji z ostalima parametroma za okvirno vremensko situacijo v časovnem intervalu sedem dni od poljubno izbranega dneva v koledarskem letu.

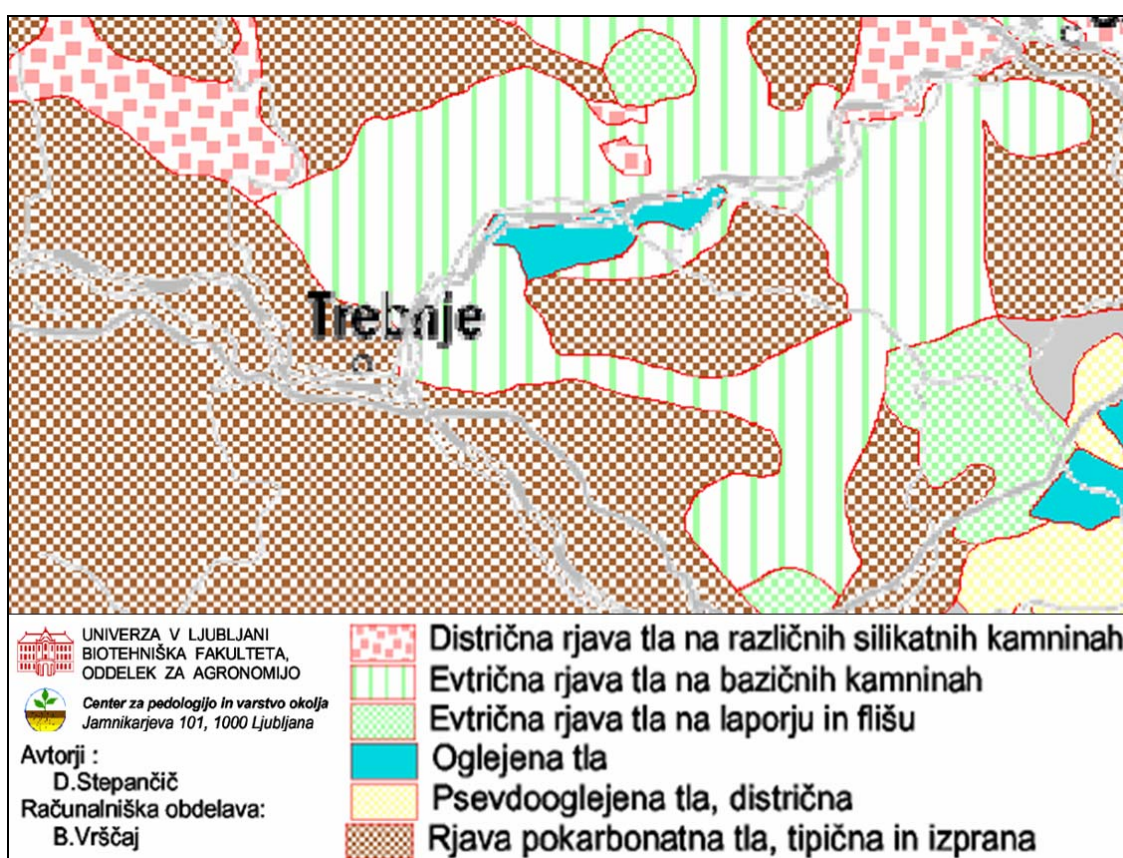
3.7. Pedološke značilnosti

3.7.1 Pedološka analiza območja

Prevladujejo pokarbonatne prsti in rendzine, ki so značilne za območja kraških ravnikov, planot in podolij. Lastnost prsti so vezane na kamnine in relief, odvisne pa so tudi od vodnih in podnebnih razmer. Pokarbonatne prsti so močno podvržene eroziji. Spiranje še močno pospešujejo gosta poseljenost in obdelava ter ugrezi tal na poljih in poletni nalivi. Gradivo odnašajo vodotoki, med najbolj kalnimi je Temenica. Negativne učinke erozije je človek premagoval s sistemom kulturnih teras, ki značilno sooblikujejo kmetijsko pokrajino Dolenjskega gričevja.

Površje je v večjem delu trebanjske kotline prekrto z debelimi plastmi rdeče ilovice, ki so nastale kot netopni ostanek preperevanja kraške kamnine (glej sliko 36.). Na nagnjenem površju, kjer je možno intenzivno odcejanje padavinske vode, so oblikovana rodovitna polja, v planem dolinskem dnu pa uspevajo zgolj travniki, pa še ti so periodično poplavljeni.

Slika 36: Prsti glede na relief



Vir: Center za pedologijo in varstvo okolja; izsek izdelal J. Grozde, 2005

3.7.2 Naravne nesreče: zemeljski plazovi, usadi in podori

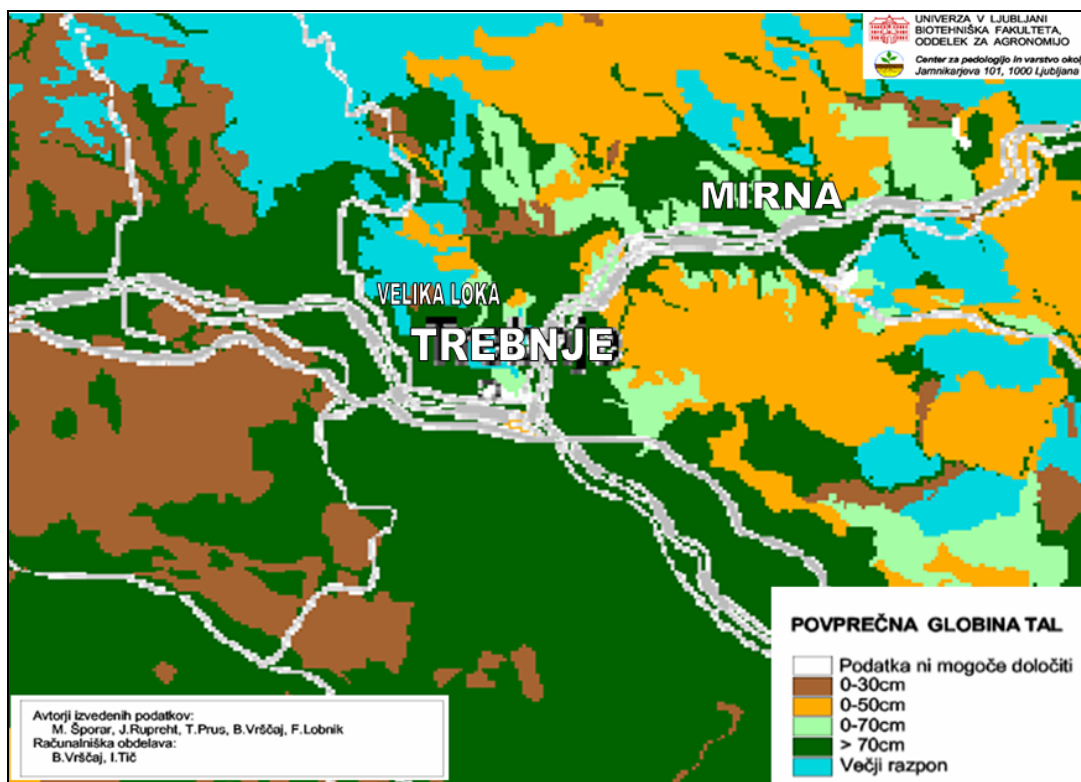
Območje trebanjske kotline je na območju trdnih kamin (apnenci in dolomiti, ponekod z vložki klastičnih kamnin). Apnenci kemično preperevajo in posledica so intenzivni kraški pojavi. Apnenci so razpokani v več smereh, zato pri razpadanju dobimo manjše ali večje bloke kamnine. Na apnencih ni preperinskega pokrova oziroma je zelo tenak (do 0,5 m).

Dolomiti razpadajo v paralelepipetske kose manjših dimenzij. Fizikalno preperevanje je zelo slabo izraženo. Dolomiti, kadar so tektonsko poškodovani, močnejše fizikalno preperevajo na površini. Plazov, ki bi imeli razsežnosti naravne nesreče, na območju ni zaznati.

3.7.3 Vojaškogeografski učinki pedoloških značilnosti

- Značilnosti prsti imajo poseben vpliv na premik in na izbiro nastanitvenih območij. Prevladujejo pokarbonatne prsti in rendzine, ki so značilne za območja kraških ravnikov, planot in podolij. Na sliki 37 in tabeli 8 je razvidno, da je vkopavanje možno povsod razen na ožjem območju Medvejeka in na območju med Tičenico in Stehanjo vasjo, kjer prevladuje kraško območje.

Slika 37: Povprečna globina tal



Vir: center za pedologijo in varstvo okolja; izsek izdelal J. Grozde, 2005

- V območjih, izpostavljenih talni in poplavni vodi, najdemo slabo razvite obrečne prsti, mokrotne, oglejene in značilne sivomodre barve (Temenica, Vejar (Cedilnica), Lukoviški potok). Marsikje so bile poplave odpravljene in mokrotne površine osušene s hidrotehničnimi posegi.
- Po večdnevem deževju je premik izven utrjenih poti in cest težavnejši in upočasnjuje napredovanje. Današnji ostanek so hidromelioracijski jarki, ki z več kot metrsko širino in globino predstavljajo pomemben mikoreliefni element in s tem prostorsko oviro.

Tabela 9: Vojaškogeografski učinki na tipe prsti

Tip prsti	Matična podlaga	Globina vkopavanja	Prisotnost talne vode in podtalnice	Učinki na premik vozil
Prsti na pleistocenskih in holocenskih glinah in ilovicah (oglejene in psevdoglejene prsti)				
močno, srednje in rjave oglejene prsti	drobnozrnati nananosi	več kot 2 m	da, izrazito blizu površja	da, zaradi prepojenosti s talno vodo
stagnoglej, ravninski in pobočni psevdoglej	drobnozrnati nananosi	več kot 2 m	da, padavinska voda se zadržuje blizu površja	da, zaradi prepojenosti s talno in površinsko vodo
Prsti na trdih karbonatnih kamninah (rendzine in pokarbonatne prsti)				
rjava rendzina	dolomit in apnenec	10–70 cm	ne	ne
izprana pokarbonatna prst	dolomit in apnenec	10–70 cm	ne	ne
Prsti na mehkih karbonatnih kamninah (rendzine in rjave prsti)				
rjava karbonatna, nasičena in izprana prst	lapor, peščenjak, fliš	1–2 m	ne	občasno, zaradi prepojenosti s padavinsko vodo

Vir: po Bratun, 1997; 96-97 izdelal J. Grozde

3.8 Vegetacija

3.8.1 Analiza vegetacije

Spremembe pokrovnosti tal JV Slovenije (v to območje spada obravnavano območje) v obdobju 1993–2001 v tabeli 10 prikazujejo povečevanje gozdnatih površin in zmanjševanje kmetijskih površin¹⁰⁵.

¹⁰⁵ Pokrovnost tal v Sloveniji 1993-2001, Statistični urad RS, 2005; Statistični urad RS (SURS) pridobiva podatke o splošni pokrovnosti tal za izpolnjevanje nacionalnih in mednarodnih potreb. Podatke o pokrovnosti tal uporablja pri izdelavi raznih geografskih analiz in tematskih kart. Zbirko podatkov o pokrovnosti tal Slovenije imenujemo Statistični GIS pokrovnosti tal Slovenije (StatGIS). V Sloveniji so poleg naših podatkov še drugi podatki o pokrovnosti ali rabi tal, vendar pa ne ustrezajo našim zahtevam po časovni in prostorski natančnosti. V bazi podatkov o rabi zemljišč Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije so podatki prostorsko najnatančnejši, vendar se ne nanašajo na eno leto, ampak na časovno obdobje nekaj let (1997 – 2000). Ti podatki omogočajo podrobnejšo členitev, ne omogočajo pa časovne primerjave. Podatki CORINE Land Cover (CLC) prav tako omogočajo podrobno delitev na kategorije pokrovnosti tal. Slabost podatkov CLC je za slovenske razmere prevelika generalizacija. Najmanjša enota kartiranja sprememb pokrovnosti CLC je 5 ha.

Tabela 10.: Pokrovnost tal za JV Slovenijo

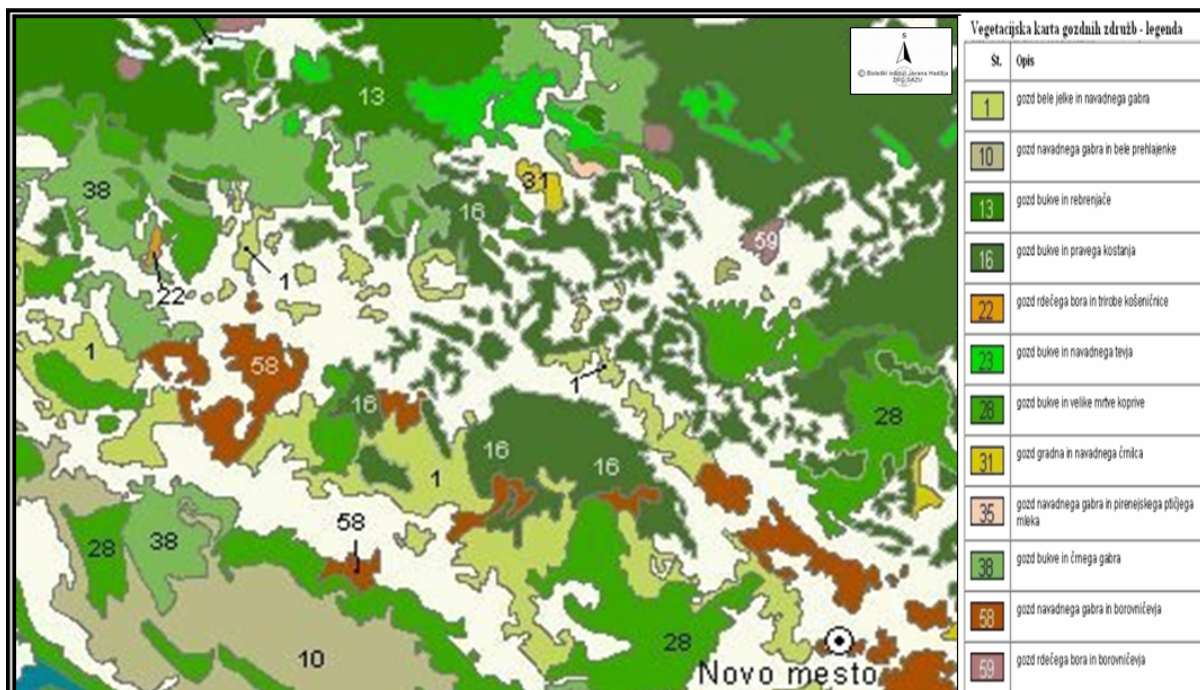
Leto	Gozdnate površine	Kmetijske površine	Odperte površine	Vode	Pozidane površine	Ceste	Železnice	%
1993	66,7	30,8	0	0,4	1,6	0,4	0,1	100
1997	70,2	26,7	0,1	0,4	1,7	0,9	0,1	100
2001	73,0	23,8	0,1	0,4	1,8	0,9	0,1	100

Vir: SURS, 2005

Območje smeri lahko razdelimo glede na tip gozda v dva višinska pasova. Ta pasova sta poleg nadmorske višine odvisna še od tipa tal in od klimatskih vplivov v posameznem območju. Tipi gozdov so:

- Nižinski do gričevnat vegetacijski pas, ki sega od 130 – 500 m n.v., v tem pasu rastejo listnata drevesa.
- Predgorski vegetacijski pas, ki sega od 250 – 800 m n.v.- za ta pas so značilni bukovi gozdovi.
- Prevladujočo vegetacijo predstavljajo mešani gozdovi; zavzemajo dobro polovico površja. V gozdovih prevladujejo bukve, sledijo gabri, hrasti in smreke, manj pa je macesnov, borov, jelk, brez, topolov, maklena in kostanja (glej sliko 38.). Največ jih je na osojnih in višjih legah

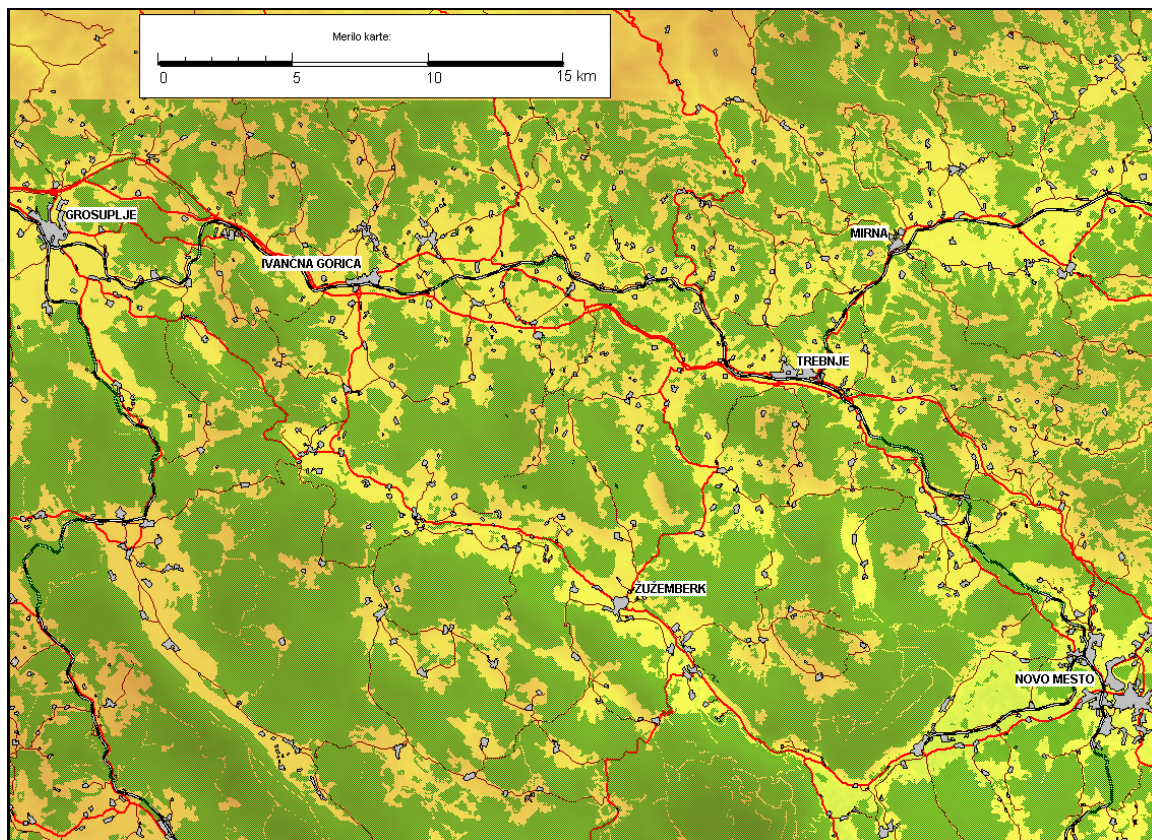
Slika 38: Vegetacijska karta gozdov



Vir: Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU 1998. Izsek izdelal: J. Grozde, 2004.

- Najmanj gozdov je v Temeniški in Mirenski dolini, največ pa na območjih Kremenjaka, Ostrega vrha in Trebelnega. Gozdovi povečini sedaj niso več sklenjeni in so vmes večje jase in kulturne površine (glej sliko 39).

Slika 39: Gozdne površine



Vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal: SV, CVŠ, ORIS, 2003.

3.8.2 Naravne nesreče: gozdni požari

Število gozdnih požarov je odvisno predvsem od podnebnih dejavnikov. Najpogostejši vzrok gozdnega požara je človek, natančneje človeška malomarnost in nepazljivost.

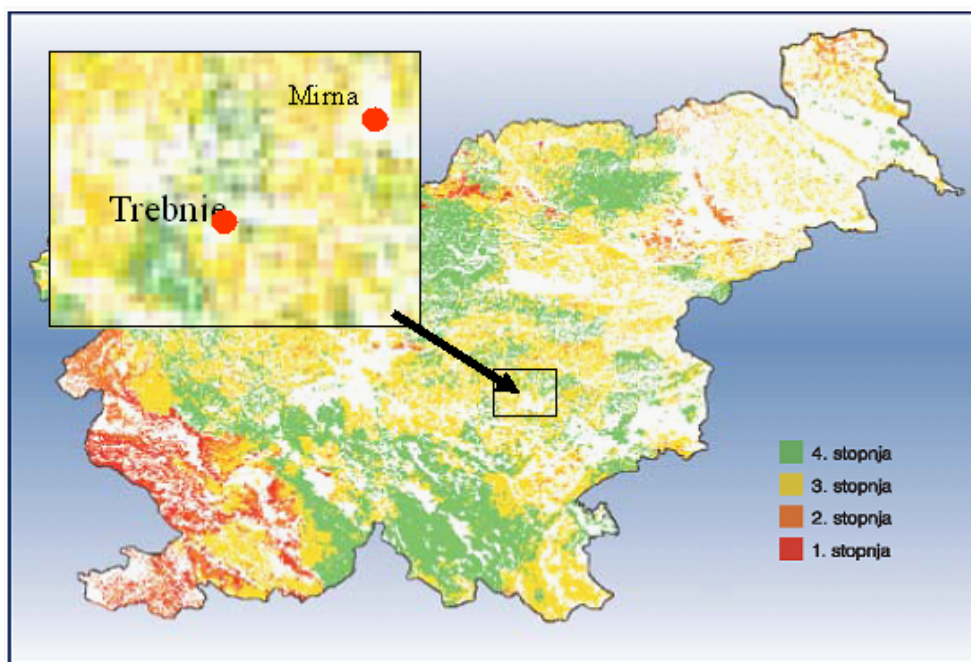
Najpogostejši posamični znan povzročitelj¹⁰⁶ gozdnih požarov so Slovenske železnice s svojo dejavnostjo v gozdu in gozdnem prostoru.

Na sliki 40 je prikazana karta potencialne ogroženosti¹⁰⁷ gozdov v RS z izsekom trebanjske kotline, kjer je razvidno, da je območje malo do srednje ogroženo. Največjo nevarnost

¹⁰⁶ Vzroki za gozdne požare so analizirani za obdobje 1991 do 2000. Podatki o vzrokih so razdeljeni na znane in neznane. Kar 47 % vseh gozdnih požarov je neznanega vzroka, računano na površino pa 51 %. Le pri 53 % vseh požarov je bil ugotovljen vzrok. Požari z znanim vzrokom so razdeljeni na požare zaradi naravnega vzroka in požare, ki jih je povzročil človek. Le 2 % gozdnih površin pogori zaradi naravnega vzroka (strela). Človek je, računano na površino, povzročitelj 47 % vseh gozdnih požarov. Namerni požig je vzrok za 4 % pogorelih gozdnih površin. Človeška malomarnost, neprevidnost in neredko tudi nepoznavanje nevarnosti so vzrok za nastanek 43 % gozdnih pogorišč. Med malomarnostmi so na prvem mestu komunikacije skozi gozd s 26 %, sledijo kmetijske dejavnosti, vojaške dejavnosti in obiskovalci gozda (Jakša v Nesreče in varstvo pred njimi, 2002:342).

povzročajo požigi stare trave na brežinah ob njivah, travnikih in vinogradih ter ob železnici. Izredno pomembna je dobra organizirana gasilska služba (prostovoljna gasilska društva). Dolenjska ima zelo dobro razvejano dejavnost prostovoljnega gasilstva, ki se udejanja v prostovoljnih gasilskih društvih, ki se kaže v velikem številu gasilcev na število prebivalcev (52,8 gasilca na 1000 prebivalcev- največ v Sloveniji) ter 3,3 gasilca na km².

Slika 40: Karta potencialne požarne ogroženosti Slovenije z izsekom trebanjske kotline



(Vir: *Nesreče in varstvo pred njimi*, URSZR MORIS, 2002: 299) izsek izdelal Grozde, 2003

3.8.3 Vojaškogeografske značilnosti vegetacije

Vegetacija vpliva pri oceni smeri delovanja na premik, oviranje, maskiranje, izgradnjo posameznih objektov, energetske oskrbo (les) in dekontaminacijske ukrepe.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Stopnje potencialne požarne ogroženosti gozdov: 1. stopnja ogroženosti: zelo velika ogroženost; 2. stopnja ogroženosti: velika ogroženost; 3. stopnja ogroženosti: srednja ogroženost; 4. stopnja ogroženosti: majhna ogroženost.

¹⁰⁸ Posebnosti, ki učinkujejo na bojna dejstva v gozdu so (Bratun 1997):

- Gozd predstavlja s svojim položajem višino in gostoto dreves, s slabimi komunikacijami izven gozdnih cest težjo prehodnost. S tem omejuje premik, preglednost, orientacijo, vpliva na zveze, poveljevanja in sodelovanje.
- Ognjena tehnika je bistveno manj učinkovita kakor tudi oklepno mehanizirane sile. Omogoča lažje oviranje, utrjevanje in maskiranje.
- Zaradi bujne podrasti in vertikalne popolnjenosti gozdnega prostora je bistveno olajšan prikrit premik predvsem manjših enot. Zaradi slabše preglednosti dominantni objekti in določena višavja nimajo posebnega takičnega pomena, kot bi ga imela drugje, saj ne omogočajo dobrega opazovanja in učinkovitega ognjenega delovanja.
- Prav tako je problematična orientacija, saj kraško zemljišče v kombinaciji z gozdom onemogoča ustrezno orientiranje, ki je težavno tudi v primeru ustrezne uporabe ročnih kompasov.
- Težavno opazovanje in določanje ciljev ob majhnih čistih prostorih znatno učinkujejo na sistem ognja in učinkovitost topniške priprave. Posebno neučinkoviti postajajo pri tovrstnih bojih minometi, saj se večina min razleti že v krošnjah dreves in ne dosežejo tal.

- Možnost oviranja vseh komunikacij z izjemo avtoceste Belšinja vas Trebnje, z zaseki dreves primerne višine (najmanj 20 m) in debeline (najmanj 30 cm premera debla 1 m od tal) ter košate krošnje (najmanj 4 m premera), ki rastejo do 10 m stran od cestišč in železniške proge.
- Strmine in zatrepi dolin na SV in JZ območja so v celoti poraščeni z gozdom. S tem je omogočen prikrit dostop do podolja.
- Podrasti je v listnatih gozdnih sestojih malo in v zimskem času ni možnosti vegetacijskega maskiranja.
- Iglasti in mešani sestoji, ki prevladujejo na celotnem območju, nudijo dobre maskirne pogoje.
- Oklepna prehodnost gozdnih sestojev je minimalna in omejena na zaključene poseke in mlade smrekove nasade (do 15 cm premera debla).

3.9. Prebivalstvo in poseljenost prebivalstva

3.9.1 Analiza demografske in poselitvene zmožnosti območja

Na območju trebanjske kotline je v zadnjih 130 letih zaznati upadanje in naraščanje prebivalstva. Leta 1869 je na tem prostoru živelo 17.036 ljudi in je leta 1948, kljub množičnemu izseljevanju na prelomu stoletja in žrtvam v 1. in 2. svetovni vojni doseglo 19.093 ljudi. Zaradi pospešene industrializacije in preseljevanju v večja mesta je bilo leta 1971 samo 17.100 prebivalcev, kar je le za 2% več kot leta 1869. Leta 1991 je bilo 17.731 prebivalcev, s čemer še ni bilo doseženo število iz leta 1948. Leta 2002 je bilo 18.424 prebivalcev, od tega 6.265 delovno aktivnega prebivalstva. Razvrstitev po starostnih skupinah in po spolu je prikazana v tabeli 12.

Demografski potencial moške populacije je prikazan v tabeli 11. Po grobi oceni lahko območje občine Trebnje zagotovi vojaško silo moči pehotne brigade.

Tabela 11: Demografski potencial moške populacije

Občina Trebnje			
Starostna skupina	15-19	20-39	40-54
število	683	2920	2030

Vir: SURS, 2003

Tabela 12.: Prebivalstvo po spolu, popis 2002 za občino Trebnje

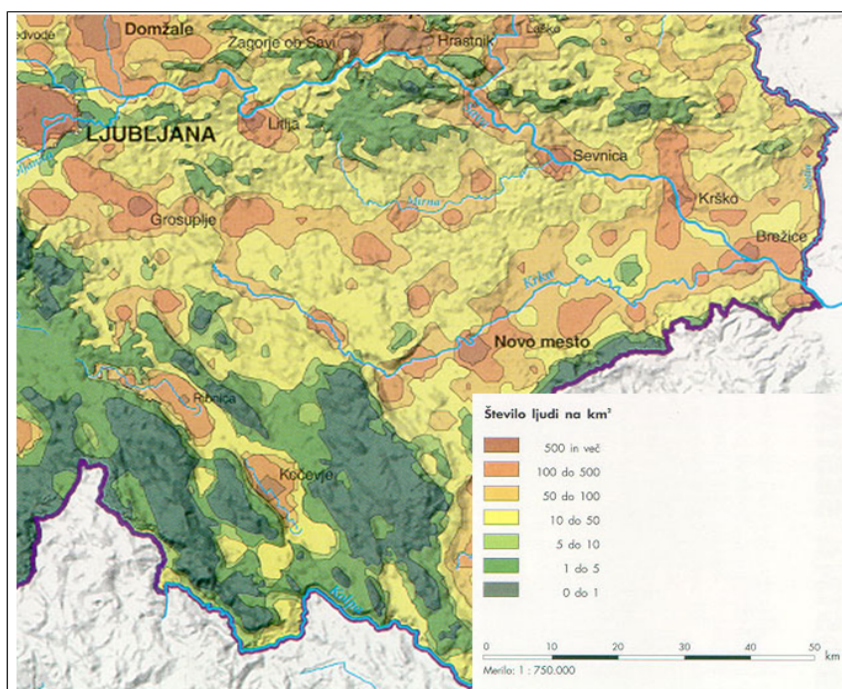
Starost	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
moški	522	550	661	683	719	656	709	836	772	716

ženske	460	534	677	651	701	640	629	734	716	574
Skupaj	982	1084	1338	1334	1420	1296	1338	1570	1488	1290
Starost	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 +	Povp. starost	SKUPAJ
moški	524	382	431	403	332	124	57	23	38,0	9100
ženske	430	411	458	521	449	397	190	152	40,1	9324
Skupaj	954	793	889	924	781	521	247	175	39,0	18424

Vir: SURS, 2003

Gostota naseljenosti je v trebanjski kotlini sorazmerno majhna in je znašala v letu 2002 v povprečju 57,6 ljudi na kvadratni kilometer (Slovenija 97,5). Populacijska os je dolina Temenice in Mirenska dolina, kjer so domala tudi vsa večja naselja: Veliki gaber, Šentlovrenc, Velika Loka, Trebnje, Dolenja Nemška vas, Mirna, Šentrupert in Mokronog. Manjša zgostitev na jugu je le okoli Dobrniča, v višjih predelih pa so to predvsem plani hrbti nekdanjih travnikov in prisojna poboja terciarnih goric (glej sliko 41).

Slika 41: Število ljudi na km²



Vir: Geografski atlas Slovenije

Število prebivalcev nekaterih naselij se je v zadnjih 130 letih bistveno spremenilo, medtem ko je v nekaterih krajih ostalo skoraj isto. Glede na to so se naselja prostorsko povečevala ali pa ostajala v starih okvirih.

Leta 2002 je bilo v občini 221 naselij s 7.877 gospodinjstvi. Večina naselij (174) je na nadmorski višini od 200 do 400 metrov, 38 naselij je na višini od 400 do 500 metrov, ostala naselja pa leže še višje.

Naselja so večinoma na rečnih terasah in na pregibih goric, pretežno so gručasta, samotnih kmetij je malo, ob spodnjem toku Temenice je nekaj obcestnih krajev.

Večina naselij je majhnih in ima največ do sto prebivalcev, več ljudi živi samo v večjih krajih, največ v Trebnjem, na Mirni, v Mokronogu, v Velikem Gabru in v Šentrupertu .

3.9.2 Naravne nesreče: nalezljive bolezni

Prostorske in klimatske značilnosti Slovenije pogojujejo tudi vrste in obseg nalezljivih bolezni. Za njihovo pojavljanje v Sloveniji veljajo podobne značilnosti kot v razvitih evropskih državah. S sistematičnimi in stalnimi preventivnimi ukrepi in s pomočjo dosežkov sodobne medicine Slovenija ni ogrožena zaradi nalezljivih bolezni. Problem večjih razsežnosti predstavlja okuženost klopov z borelijo in meningitisom, ki ga prenašajo na človeka. Ogroženost zaradi možne okužbe z njima je prisotna na celotnem območju Slovenije. Najbolj ogrožene kategorije prebivalstva predstavljajo kmetje, gozdarski in drugi terenski delavci ter vojaki, ki se premikajo po gozdovih in območjih, zaraslih z grmovjem in visoko podrastjo.

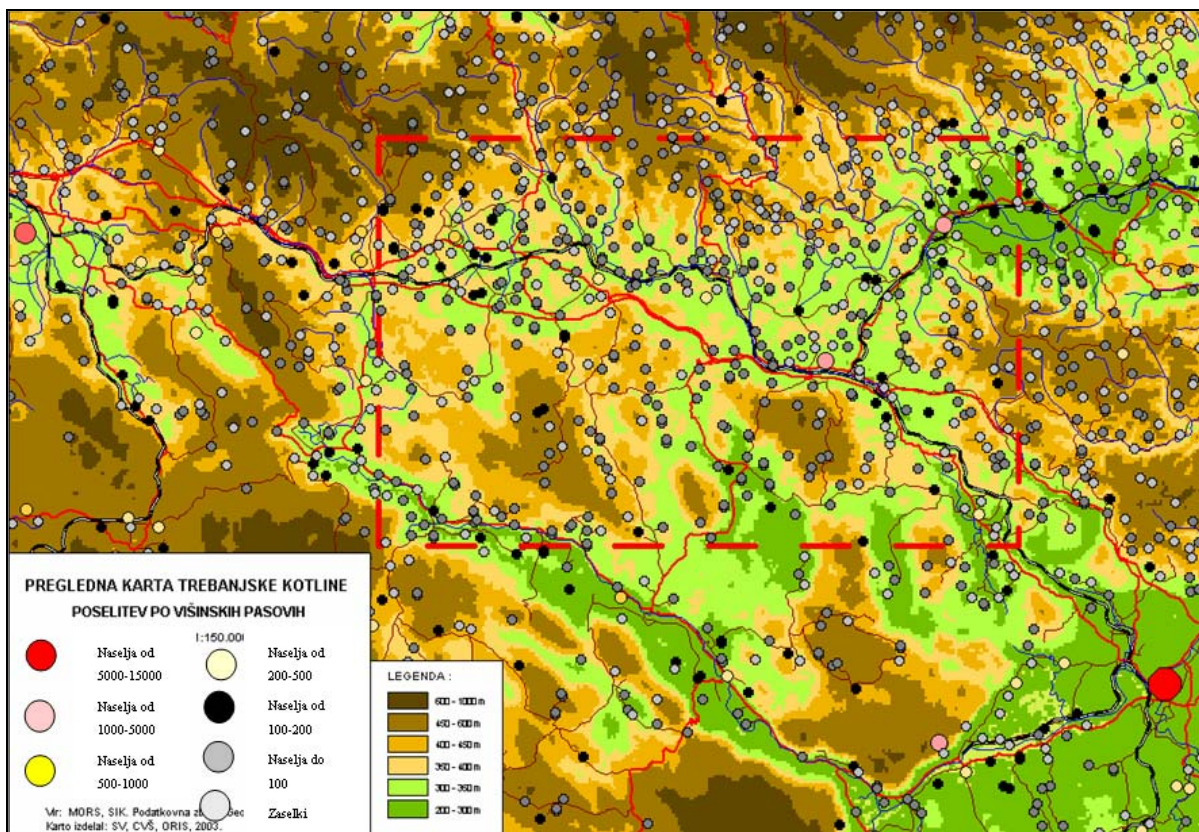
3.9.3 Vojaškogeografske značilnosti prebivalstva in poseljenosti

Vsi večji kraji, skozi katere potekajo komunikacije, so verjetna ali dejanska območja obrambnih oziroma bojnih dejstev. V tem primeru predstavljajo vozlišča obrambe in odpora in bi se vključevala v splošni sistem obrambnih dejstev. Zaradi vertikalne razprostranjenosti se bojni prostor širi v višino in globino, s tem pa se povečuje koncentracija enot na določenem območju.

Karta poselitve (glej sliko 42) je narejena na podlagi e-hiš, ki so temelj za izdelavo tematskih kart. Podrobna analiza prebivalstva je omejena in uradno nadzorovana.

- Širše demografsko zaledje nudi dovolj visoko koncentracijo prebivalstva za potrebe vojaškoobrambnih struktur ter zaščite in reševanja.
- Vsa naselja so opremljena z ustrezno infrastrukturo za vojaškoobrambne potrebe (vodovod, električna energija, telefonske povezave, ceste, zaklonilniki) in s potrebnim obsegom dodatnih nastanitvenih kapacitet za obrambo območja.
- Razpršenost naselij in odprti prostori na območju omogočajo vodenje bojnih dejstev izven naselij.
- V primeru potrebe se v teh naseljih lahko organizirajo vozlišča obrambe z obsežnim zaledjem.

Slika 42: Pregledna karta Poselitve v trebanjski kotlini po višinskih pasovih



Vir: SIK, MORS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karto izdelal SV CVS, 2003.

3.10. Komunikacije

3.10.1 Analiza komunikacij

Področje prometa in zvez je pomemben in spremenljiv družbenogeografski dejavnik na vojaško-obrambno področje vsake države in s tem posameznega območja znotraj nje.

Vojaškogeografski pomen prometa in zvez ima velik pomen za vojaško in obrambno področje države v lokalnih in v globalnih razsežnostih. V Sloveniji je zaradi njene tranzitne lege še posebej občutljiv. Izraža se v gradnji prometnic, ki imajo tranzitni in geopolitični pomen. Uporabljajo jih tudi vojaške strukture. Urejene prometnice omogočajo mobilnost ljudi, transport blaga in prenos informacij. Področje prometa in zvez je postalo investicijsko prednostna in strateško pomembna kategorija razvoja Slovenije (glej sliko 43). Kaže se v pospešeni izgradnji avtocestnega križa, v načrtovani posodobitvi železniškega omrežja in v izgradnji optičnega telekomunikacijskega križa. Nekatera ožja področja prometa in zvez, ki še posebej vplivajo na vojaškoobrambno področje v Sloveniji:

- cestna mreža,

- železniška proga in infrastruktura,
- telekomunikacije telefonskega in poštne prometa, radijskih upravnih zvez ter radijskega in televizijskega programa.

Slika 43: **Komunikacije na območju trebanjske kotline**



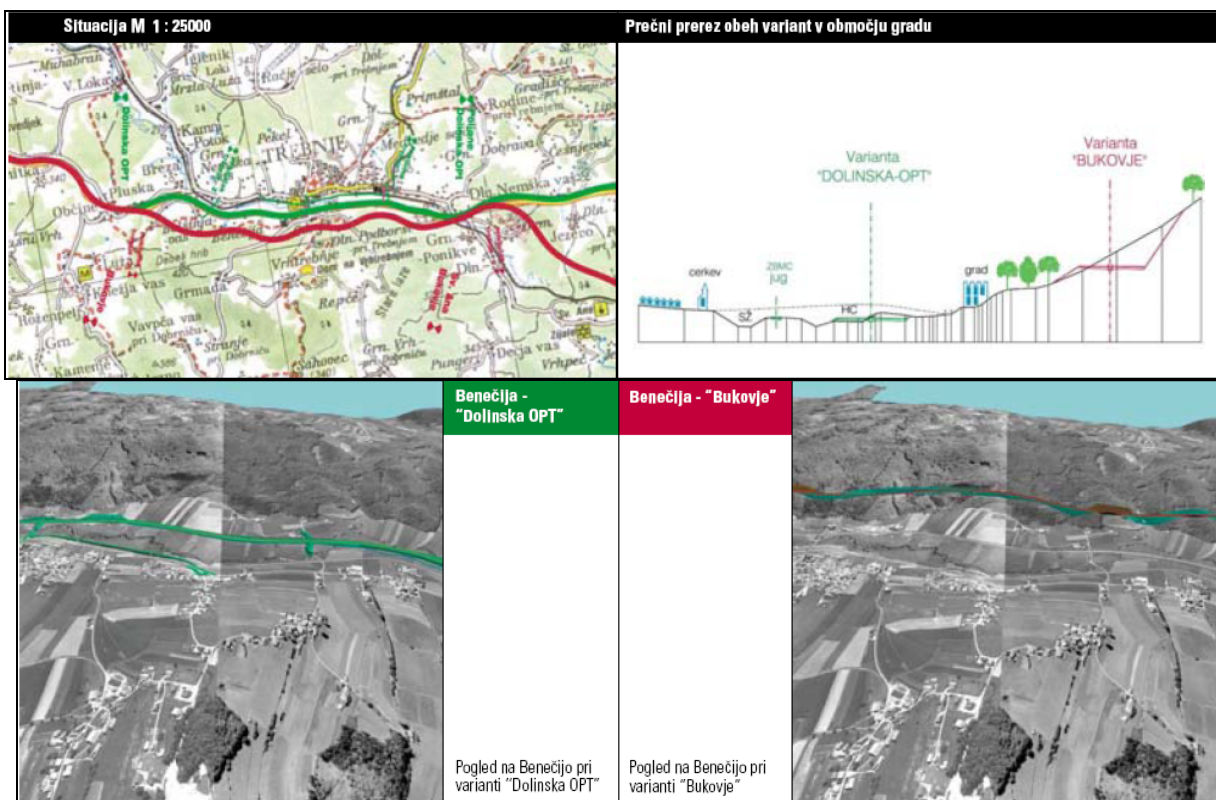
Vir: Geografski atlas Slovenije

Po območju trebanjske kotline so speljane glavne prometne povezave, ki povezujejo avtocesto Ljubljana – Novo mesto in regionalne ceste na odsekih od Trebnjega do Sevnice, Litije in do Žužemberka. Posebno pomembno vlogo v regionalnem in lokalnem prometu ima železniška proga Ljubljana – Novo mesto z odcepom proti Sevnici in s povezavo z zasavsko progo. Trebnje je pomembno prometno križišče.

3.10.1.1 Cestne povezave

Najpomembnejša cestna komunikacija na obravnavanem območju je zagotovo magistralna cesta Ljubljana – Novo mesto z evropsko oznako E-70. Odsek te ceste, ki poteka po obravnavanem območju, je gradbišče, kjer se izvajajo obsežna gradbeno-zemeljska dela novega odseka. Poseg je primerljiv delu avtoceste na višnjegorskih klancih. Za odsek Pluska-Ponikve obstajata dve varianti: dolinska in preko Bukovja (glej sliko 44).

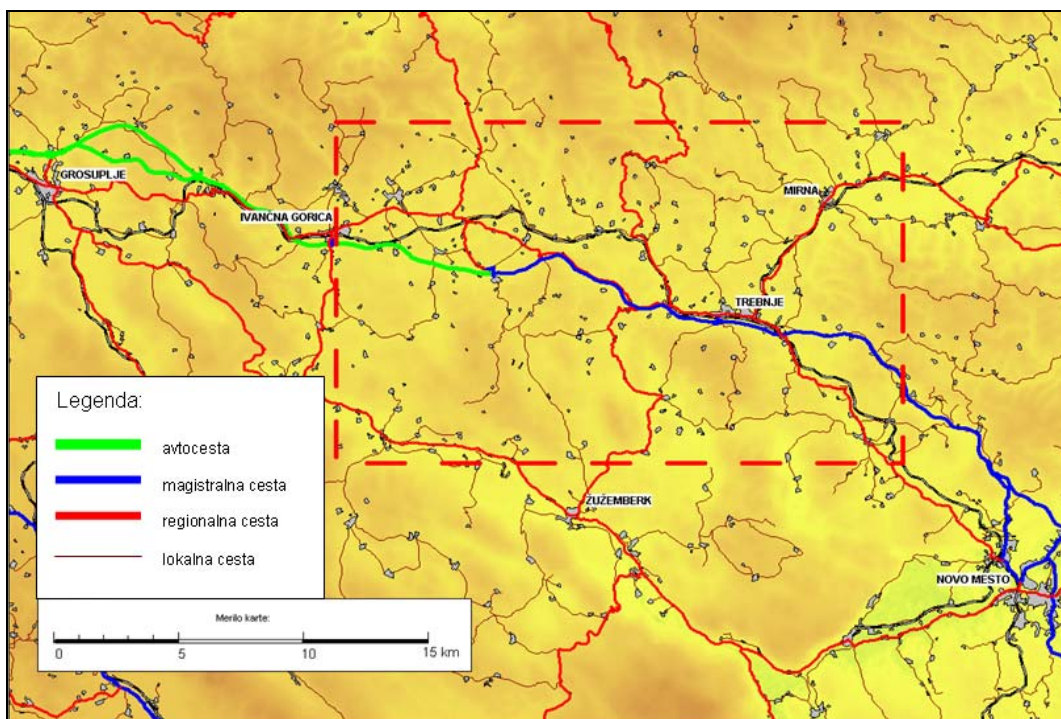
Slika 44: **Avtocesta Pluska- Ponikve (primerjava variant)**



Vir: DURS, 2004

Linijski sloji cestnih komunikacij omogočajo zadovoljivo kvaliteto izvedbe simulacij (glej sliko 45).

Slika 45: Ceste na širšem območju trebanjske kotline



Vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal: SV, CVŠ, ORIS, 2003.

Ceste imajo uradne površine koridorjev:

- avtocestni koridor je širine 20m,
- magistralni cestni koridor je širine 17m,
- regionalni cestni koridor je širine 15m,
- lokalni cestni koridor je širine 12m.

Cestne povezave omogočajo hkratno (vzporedno) nastopanje (kolonska oblika) enotam brigadne sestave med Novim Mestom in Grosupeljsko kotlino.

Cestne povezave omogočajo pristop motornim vozilom in bojni tehniki do 0,5 km oddaljenosti od katerekoli izbrane točke območja

3.10.1.2 Železnice

Z Ljubljano povezuje Dolenjsko tudi enotirna železniška proga 80 Ljubljana – Trebnje – Novo mesto – Črnomelj – Metlika (Karlovac) (glej sliko 46).

Slika 46: Železniška proga in infrastruktura



Vir: Ministrstvo za promet, 2004

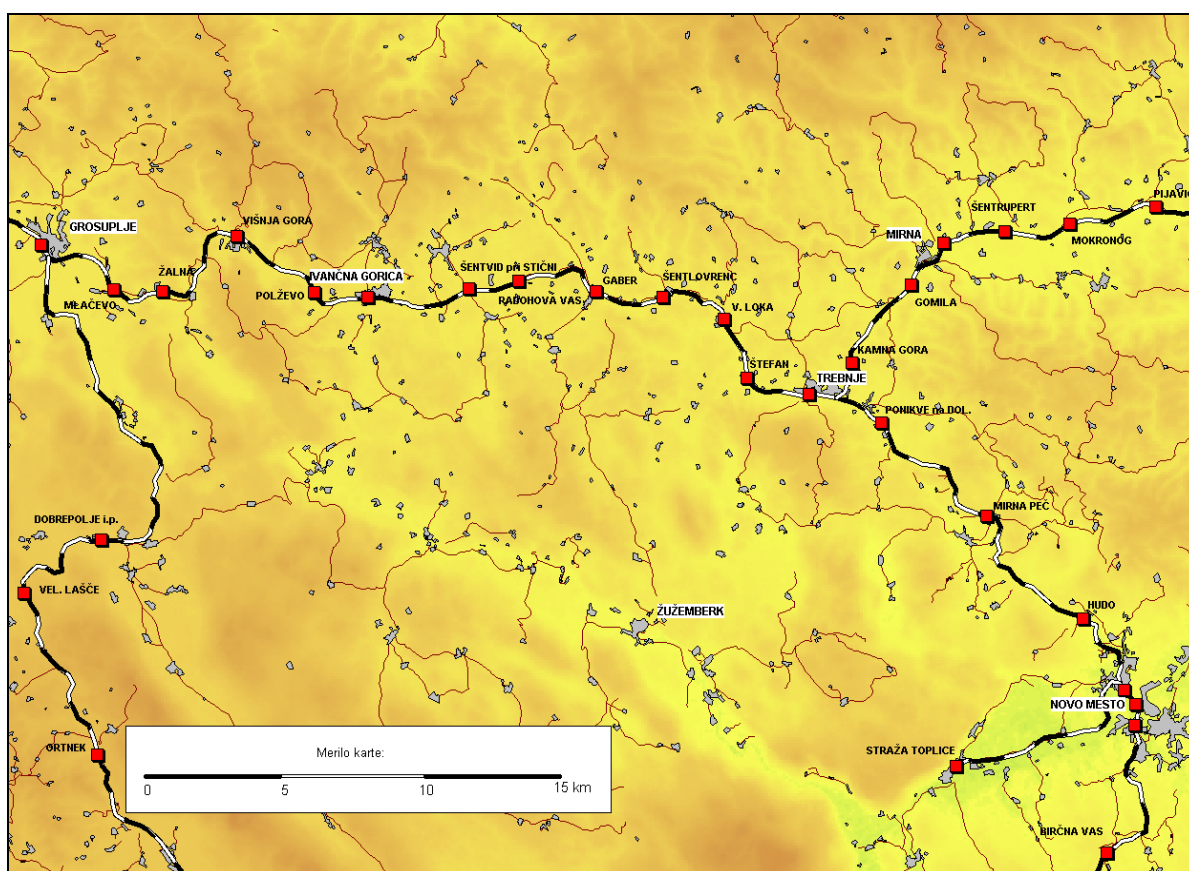
Njena nosilnost se na določenih odsekih zelo spreminja in znaša od 16 do 20 ton osnega pritiska. Na progi od Ivančne gorice do Mirne Peči je 6 mostov in 1 tunel. Po Mirnski dolini

poteka pomembna prečna železniška proga Trebnje – Sevnica št.81. Proga omogoča obhod odseka proge Sevnica – Zidani Most – Ljubljana. Proga je dolga 31,2 km z nosilnostjo 20 ton osnega pritiska. Na odseku Boštanj – Tržišče je na progi 9 mostov in 5 tunelov. Po dolini Sotle poteka železniška proga na odseku Dobova – Klanjec v dolžini 20 km, ki pa je že na hrvaški strani.

Celotno železniško omrežje omogoča prevoz oklepno-mehaniziranih sredstev.

Vektorizirani podatki o železnici imajo 16m uporabni koridor. Podatki ne zajemajo železniških predorov in mostov (glej sliko 47).

Slika 47: Trase železnice s postajami na širšem območju trebanjske kotline



Vir:SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998.Karte izdelal: SV, CVŠ, ORIS, 2003

3.10.1.3 Področje zvez in telekomunikacij

Posebno področje predstavljajo zveze in telekomunikacije. Kot komunikacijska prostorska struktura omogočajo povezovanje vseh subjektov družbenega in gospodarskega razvoja. Slovenija prehaja v informacijsko dobo. Vrednost informacij je izenačena z delom in kapitalom. Storitvene dejavnosti zahtevajo hitro in natančno informacijo ob pravem času na

pravem kraju. To je mogoče doseči samo z razvito in medsebojno povezano informacijsko in telekomunikacijsko tehnologijo.

Telekomunikacijske povezave omogočajo povezavo in obveščanje med vsemi kraji in upravnimi središči. Lokalne in krajevne telefonske povezave so občutljive zaradi nadzemne napeljave.

V Sloveniji imamo stacionarno in mobilno telefonsko omrežje. Slednje je v zadnjih dveh letih v izjemnem porastu, ko je z vstopom konkurence v slovenski prostor postalo dostopno slehernemu zaradi nizke cene in dobre pokritosti sprejema. Načrtovana odprtost trga in vzpostavitev konkurence tudi na področju stacionarne telefonije pospešuje modernizacijo. Z uvedbo nove digitalne tehnologije prenosa podatkov je postala Slovenija del svetovne informacijske družbe. Uporaba interneta se je uveljavila na vseh področjih tako zasebnega kot poslovnega življenja in je postala vsakdanji način komuniciranja in poslovanja.

Telefonske in poštne povezave potekajo po navedenih komunikacijah. Obsegajo mednarodne (Ljubljana–Zagreb), regijske (Ljubljana–Novo mesto), krajevne (Trebnje –Mirna) in lokalne. V Trebnjem in Mirni so pošte in medkrajevne telefonske centrale. S telefonskimi in poštnimi komunikacijami so povezani vsi kraji in zaselki na obravnavanem območju (v vsaki vasi je vsaj pet telefonskih priključkov). Lokalne telefonske povezave so nadzemne.

3.10.2 Naravne nesreče

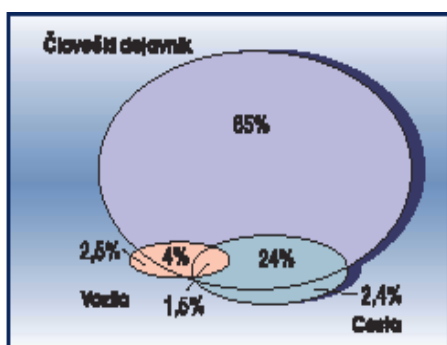
3.10.2.1 Nesreče v cestnem prometu

Prometne nesreče so v razvitih državah in državah v razvoju ena najpogostejših groženj za zdravje in življenje. Več kot 21.000 mrtvih (MNZ, 1970–96) v prometnih nesrečah se lahko primerja z veliko tragedijo, v kateri izgubi vse prebivalce večje slovensko mesto. Odkar je pred sto leti zapeljal po cestah Slovenije prvi avto, je bilo poleg smrtnih žrtev tudi več kot 360.000 poškodovanih, kar je znak za nacionalno katastrofo. Posledice prometnih nesreč povzročijo poleg nenadomestljivih človeških izgub tudi veliko materialno škodo. Vsako leto izgubimo tako v Sloveniji približno 30 milijard tolarjev.

Območje Trebnjega pri tem ne odstopa od slovenskega povprečja, glede na kategorijo cest in motoriziranosti. Na območju so zajete vse kategorije udeležencev v prometu (pešci, kolesarji, vozniki motornih koles in koles z motorjem ter vozniki avtomobilov ter delovnih strojev).

Pri proučevanju nesreč z vidika teorij tveganja in v sistemskih teorijah se je pokazalo, da je vsaka nesreča zapleten sistem vrsto dejavnikov. Med njimi pa je pri nastanku nesreč ključen

človeški dejavnik(65%), saj se le človek lahko in mora prilagajati cesti, vozilu, okolju ter družbenim razmeram (graf 5).



Graf 5: Ugotovitve poglobljenih študij o nastanku nesreč po posameznih dejavnikih

Vir: URSZR MO RS, 2002: 404

Po izkušnjah prometno in varnostno razvitejših držav se bo stanje prometne varnosti v naslednjih letih izboljševalo. Kakšen bo ta razvoj pa bo odvisno od načrtnosti in skladnosti posameznih ukrepov. Uresničevanje nacionalnega programa gradnje avtocest in izboljševanje ravni varnosti na državnih cestah sta trdni opori za take trditve. Poleg tega se vse več občin odloča za urejanje mestnih ulic in lokalnih cest v skladu s sodobnimi spoznanji in zahtevami za večjo varnost. Če smo pred desetletjem doživljali hude napade ob izvedbi ukrepov za umirjanje prometa, so ti postali danes pričakovane zahteve za okolice šol, vrtcev, igrišč in stanovanjskih naselij. Tudi vozila, ki jim v Sloveniji namenjamo več pozornosti in sredstev, kot bi bilo glede na našo ekonomsko moč realno pričakovati, so vse sodobnejša in zagotavljajo bistveno višjo stopnjo varnosti kot pred desetimi leti. Kaj torej še manjka? Predvsem celovitost rešitev in uveljavitev projektnih sistemov, v katerih se za dosego ciljev izberejo stroškovno najučinkovitejši ukrepi. Do istega cilja, večje varnosti, lahko vodi več poti, nekatere so daljše, druge krajše. Ene so prepojene s krvjo, druge gladke in nenazadnje tudi poceni (Žlender v Nesreče in varstvo pred njimi, 2002; 15) .

3.10.2.2 Nesreče v železniškem prometu

Železniška nesreča je specifična prometna nesreča, ki je pogojena s samo naravo in tehnologijo železniškega prometa. Nastane kot posledica subjektivne odgovornosti zaposlenih ali drugih udeležencev v železniškem oziroma cestnem prometu, tehničnih napak, višje sile ter namerno povzročenih dogodkov. Trendi gibanja v 25-letnem obdobju so ugodni in padajo. Število nesreč, predvsem tistih z najhujšimi posledicami, se je iz leta v leto zmanjševalo, nespremenjeno je ostajalo število nesreč na nivojskih prehodih, zavarovanih s prometnimi znaki, rahlo je naraščala škoda, povečujejo pa se namerno povzročeni izredni dogodki.

Razveseljivo je, da v vsem obdobju ni bilo nobene nesreče z ekološkimi posledicami. Na obravnavanem območju ni bilo hujše železniške nesreče.

3.10.3 Vojaškogeografski učinki komunikacij

3.10.3.1 Ceste

Avtocesta omogoča hiter premik enot in učinkovito logistično oskrbo vojaških struktur. Reliefne značilnosti območja zahtevajo usečni način gradnje avtoceste (odsek Medvejek), ki omogočajo možno oviranje prometa z miniranjem in premičnimi zaporami. Del cest se lahko zruši na cestišče. Zato je avtocesta na območjih bojnih aktivnosti najpogosteje neuporabna za promet. Ta mora zato potekati po stranskih in vzporednih cestah. Teh cest je na območju dovolj in omogočajo prometne povezave z vsemi kraji. Razvrstimo jih lahko v dve kategoriji:

- **Vzdolžne:**

- Trebnje - Veliki Gaber - Velika Loka - Ivančna gorica
- Trebnje – Breza – Pluska – Medvejek - Veliki Gaber- Bič
- Trebnje - Dolenja Nemška vas - Mirna Peč - Novo Mesto

- **Prečne:**

- Trebnje – Mirna – Mokronog – Sevnica,
- Trebnje – Mirna – Mokronog – Škocjan,
- Trebnje - Mala Loka - Čadež – Gabrovka – Litija
- Trebnje – Dobrnič - Žužemberk

Na območju so lokalne in regionalne prečne ali vzporedne ceste in so nekdaj pomenile glavne prometne osi na tem geografskem prostoru. Po teh cestah se vrši predvsem lokalni oziroma regijski transport in avtobusni promet, ogromno pa je tudi prometa osebnih avtomobilov.

Vojaškoobrambno pomemben del cestnega omrežja predstavljajo gozdne ceste. Zaradi obsežne gozdnatosti in sodobne mehanizacije za podiranje, spravilo in transport lesa so gozdna gospodarstva zgradila obsežno gozdno cestno omrežje, ki še danes sega tudi do najbolj oddaljenih gozdnih predelov na ozemlju Slovenije. Glede na neurejen register in neredno vzdrževanje se njihovo stanje hitro spreminja. Omogočajo prikrit prevoz in predstavljajo možnost mehaniziranega in motoriziranega premika.

3.10.3.2 Železnica

Transport po železnici omogoča dovoz in razkladanje oklepnomehaniziranega polka z vso opremo in oborožitvijo v enem dnevu, iz Ljubljane ali Novega mesta, na železniške postaje med Ivančno Gorico in Trebnjem ali Novim mestom. V Trebnjem je ustrezna klančina za pretovarjanje večjih tovorov in vozil.

Vektorizirani podatki o železnici imajo 16 m uporabni koridor. Podatki ne zajemajo železniških predorov in mostov (glej sliko 47.).

Za načrtovanje in simulacijo železniškega transporta so pomembni podatki železniških postaj kot so zmogljivost postaj, gospodarski (odstavni) tiri, nakladalne rampe itd.

Manjkajoče podatke je potrebno pridobiti iz Slovenskih železnic, pisnih virov ali pa s terenskim ogledom.

3.10.3.3 Področje zvez in telekomunikacij

Vsi večji kraji, skozi katere potekajo komunikacije, so verjetna ali dejanska območja obrambnih oziroma bojnih dejstev. V tem primeru predstavljajo vozlišča obrambe in odpora in bi se vključevala v splošni sistem obrambnih dejstev. Zaradi vertikalne razprostranjenosti se bojni prostor širi v višino in globino, s tem pa se povečuje koncentracija enot na določenem območju.

Radijske zveze na obravnavanem območju obsegajo povezavo policijskih postaj in mobilnih ekip na terenu ter zdravstveno, komunalno, elektro in upravno radijsko mrežo. Poleg tega je na celotnem območju možen sprejem 1., 2. postaje radijskega in televizijskega programa TV Slovenija ter lokalnih radijskih postaj za potrebe obveščanja in opozarjanja. Vsi kraji so povezani v sistem obveščanja z zvočnim signalom v gasilskih domovih.

3.11 Družbene in ekonomske značilnosti ter zmožnosti območja

3.11.1 Analiza družbenih in ekonomskih značilnosti ter zmožnosti območja

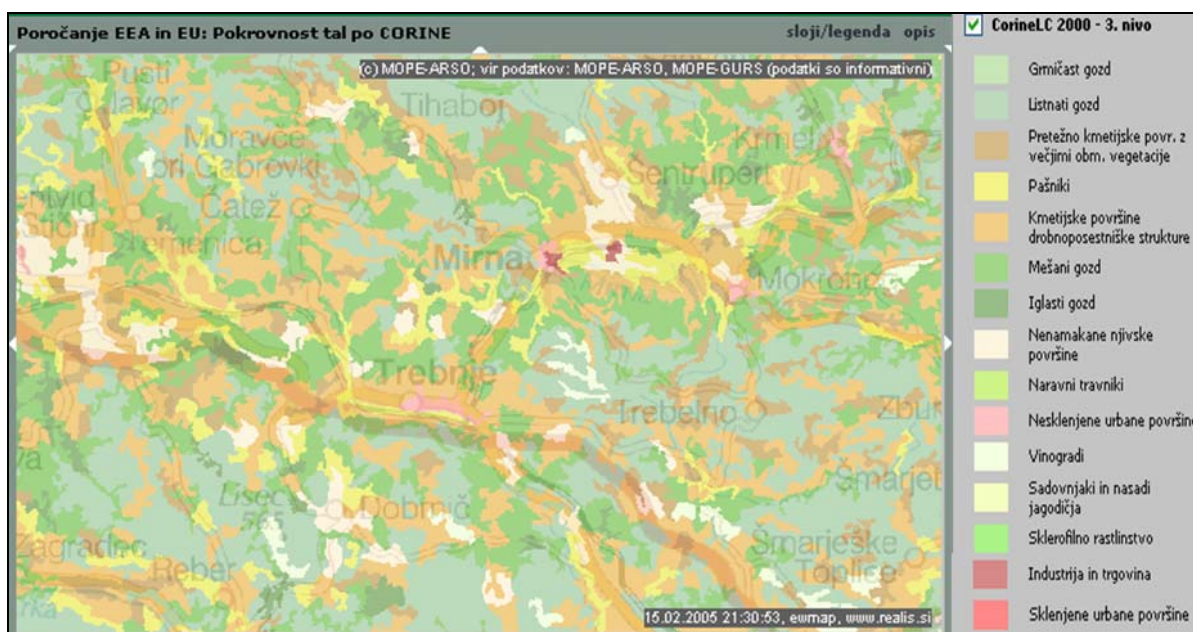
Na območju trebanjske kotline se je še pred 130 leti večina ljudi preživljala s kmetijstvom, medtem ko si danes večina služi kruh z delom v industriji, obrti in v drugih dejavnostih. Razen prvih industrijskih objektov med obema vojnoma na Mirni in v Mokronogu se je začela industrija razvijati šele v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja, predvsem po letu 1960, ko so z izgradnjo avtomobilske ceste Ljubljana - Zagreb postali ti kraji manj odročni.

3.11.1.1 Primarni sektor (kmetijstvo, gozdarstvo)

Danes je kmetijstvo po pomembnosti in ustvarjenem dohodku takoj za industrijo. Obsega 12.830 hektarov kmetijskih površin, kar predstavlja 41,7% vse površine občine, od tega je največ travnikov in pašnikov (48,7%), potem so njive in vrtovi (44,3%) sledijo pa vinogradi in sadovnjaki (glej sliko 48).

Pomembnejše kmetijske panoge so danes govedoreja s poudarjeno mlečno proizvodnjo, prašičereja, poljedelstvo, sadjarstvo, vinogradništvo in čebelarstvo. Prevladujejo majhne kmetije (povprečje 2,6 ha obdelovalnih površin na kmetijo!), ki so razmeroma dobro opremljene s kmetijsko mehanizacijo, vendar le-te ne morejo dovolj izrabiti in ustvarjati večjih tržnih presežkov. Na učinkovitost kmetij nedvomno vpliva zaposlitev gospodarjev izven kmetije, npr. v industriji.

Slika 48: Pokrovnost tal



Vir: MOPE-ARSO, 2005

Po pomembnosti in ustvarjenem dohodku je takoj za industrijo kmetijstvo; skozi stoletja in vse do 1970. leta je bila prevladujoča aktivnost.

a) Kmetijstvo

Kmetijstvo v občini Trebnje postaja vedno bolj dopolnilna dejavnost, saj je čistih kmetij v sami občini le še 505. Kmetijstvo obsega 13.389 ha kmetijskih površin, kar predstavlja 43,4% vse površine območja (glej sliko 49).

- 6286 ha - 46,95 % je njiv in vrtov,

- 500 ha - 3.7 % sadovnjakov,
- 501 ha - 3.7 % vinogradov in
- 6102 ha - 45.6 % travnikov in pašnikov.

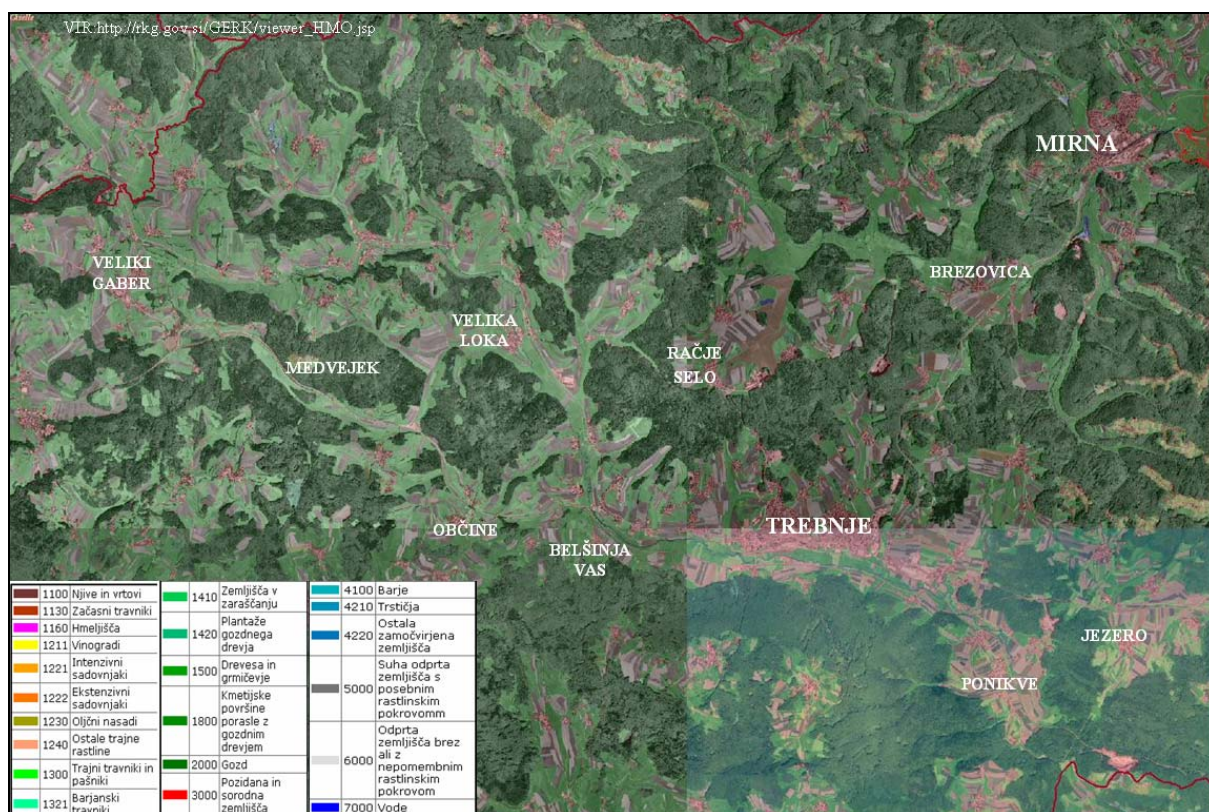
Pomembnejše kmetijske panoge so govedoreja s poudarjeno mlečno proizvodnjo, prašičereja, poljedelstvo, sadjarstvo, vinogradništvo in čebelarstvo.

V občini Trebnje zberejo na leto preko 14 mil. litrov mleka. Ugotavlja se, da se količina rejcev zmanjšuje, količina mleka pa se povečuje.

Tržni presežki so predvsem krompir, pšenica, govedo, mleko in prašiči. V sadovnjakih se pridelujejo pretežno jabolka, hruške, slive, jagode, lešniki.

Več kot tretjino kmečkih gospodarstev predstavljajo majhne kmetije; le-te imajo komaj 1-3 ha obdelovalne površine, cca 26 % kmetij ima 3-5 ha obdelovalne površine, cca 28 % kmetij razpolaga s 5 –10 ha obdelovalnih površin in le cca 3 % kmetij z več kot 10 ha obdelovalnih površin.

Slika 49: Obdelovalne površine



Vir: Raba kmetijskih zemljišč; Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gospodarstvo, 2005

Prevladujejo majhne kmetije, ki so razmeroma dobro opremljene s kmetijsko mehanizacijo, vendar le te ne morejo dovolj izrabiti in ustvarjati večjih tržnih presežkov. Na učinkovitost kmetij nedvomno vpliva zaposlitev mnogih gospodarjev izven kmetije.

Kmetijstvo je ena izmed prednostnih dejavnosti in ima v zagotavljanju kmetijskih pridelkov in tržnih presežkov pomemben delež v slovenskem prostoru, saj je delež občine precej nad slovenskim povprečjem.

b) Vinogradništvo

Dolenjska ima dolgo tradicijo vinogradništva. Najboljše vino daje trta, ki uspeva na prisojnih in zelo strmih lapornatih legah. Izrednega pomena pa je tudi nadmorska višina, ki je za trto idealna med 250 in 400 m, višje lege dajejo večjo kislost.

c) Gozdarstvo

Več kot polovica ozemlja območja porašča gozd, izjemno pomemben za gospodarstvo in za vzdrževanje naravnega ravnotežja.

Od 16.183 ha gozda, kar predstavlja 52,5 % površine občine, je 3257 ha ali 20,1 % gozda v družbeni lastnini, 12.926 ha ali 79,9 % pa v zasebni lastnini.

Prevladujejo mešani gozdovi, sledijo jim listnati, malo pa je čistih iglastih gozdov.

Lesne zaloge je 2.068.215 prm, letna domača poraba je okoli 16.365 prm, letni dovoljeni posek (etat) pa 39.651 prm.

V gospodarjenju z gozdovi nastajajo systemske spremembe, načrti za gospodarjenje, gojenje in izkoriščanje gozdov pa postajajo poglobljena strokovna in razvojna usmeritev.

V obrambnem in varnostnem smislu je potrebno kmetijstvo gledati kot možnost in stopnjo samooskrbe na posameznem območju. To kaže, da je v glavnem kmetijska proizvodnja usmerjena k zadovoljevanju lastnih potreb, manj je večjih posestev, ki se ukvarjajo s proizvodnjo za trg. Poudarek je predvsem na proizvodnji krmnih rastlin (koruza, pesa...) za živinorejo. Prevladujeta govedoreja in svinjereja, nekaj je tudi perutninarstva.

3.11.1.2 Sekundarni sektor (industrija, gradbeništvo, obrt)

Z industrializacijo (predvsem po letu 1960, po izgradnji avtomobilske ceste Ljubljana – Zagreb) se je pospeševal gospodarski in socialni razvoj, kot vzrok za prejšnje zaostajanje v razvoju industrije pa lahko navedemo odmaknjenost občine Trebnje od glavnih prometnih

poti, pomanjkanja surovin in energetskih virov. Danes predstavljajo zaposleni v industriji kar 65 % vseh zaposlenih.

Najpomembnejše podjetje kovinsko predelovalne industrije je TRIMO d.d., živilsko industrijo predstavljata predvsem DANA d.d. in obrat KOLINSKA na Mirni, elektroindustrijo Tovarna elektromaterriala Čatež d.d. na Čatežu pri Trebnjem. Podjetje Akripol d.d. - proizvodnja in predelava polimerov iz Trebnjega, podjetij TOM-oblazinjeno pohištvo d.o.o., Prevent SPM d.o.o. iz Mirne, in Tesnila-tovarna motornih tesnil d.d. iz Velike Loke, kajti vsa ta podjetja danes predstavljajo hrbtenico gospodarstva v območju Trebnja(tabela 13).

Z razvojem omenjene industrije in z naraščanjem števila prebivalcev postane kraj mestno naselje. Poleg stanovanjskih blokov, mnogih privatnih stanovanjskih hiš in industrijskih objektov, je zgrajeno novo poslopje železniške postaje, motel ob avtomobilski cesti, nov zdravstveni dom, dve novi stavbi osnovne šole, otroški vrtec, policijska postaja, smučarska vlečnica, nov gasilski dom ter več trgovin. Poleg glavnih cest je asfaltiranih tudi večina lokalnih cest, zlasti tistih, ki so povezane s počitniškimi hišicami.

Tabela 13.: Največja podjetja na območju trebanjske kotline

NAJVEČJA PODJETJA GLEDE NA VELIKOST PRIHODKOV IN ŠTEVILO ZAPOSLENIH V LETU 2002		
PODJETJE	PRIHODKI (v 000 SIT)	ŠTEVILO ZAPOSLENIH
TRIMO D.D.	14.887.517	427
KZ TREBNJE Z.O.O.	4.472.417	104
PREVENT SPM D.O.O.	3.469.886	239
OZ UNITEHNA Z.O.O.	2.464.936	17
EUROTEK TREBNJE D.O.O.	2.144.833	107
BARTOG D.O.O.	1.993.545	29
AKRIPOL D.D.	2.154.277	161
DANA D.D.	1.924.503	172
PLASTA D.O.O.	1.716.721	31
POHORJE P.O.	1.518.074	0
TOM OBLAZ. POH. D.O.O.	1.319.238	112
TESNILA TO. MOT. TESNIL D.D.	1.037.620	145
NOVOLES TREBNJE D.O.O.	758.257	86
TOV. ELEKTROMAT. ČATEŽ D.D.	737.983	115
AVTO CENTER VOVK D.O.O.	708.330	15

Vir: Občina Trebnje / VIR: APP, FIPO

3.11.1.3 Terciarni sektor (storitvene dejavnosti).

V teh krajih so domače obrti zastopali predvsem pletarji, tkalci, mlinarji, usnjarji, čevljarji, ogljarji, kovači, žagarji, tesarji, krojači, klavci, krovci, peki, zidarji.... Nekatere domače obrti ali ročne spretnosti, kot so predenje, tkanje, pletenje košev, vezenje in šivanje pa so v zimskem času v številnih družinah opravljali kar doma. Skozi stoletja in vse do druge svetovne vojne sta bili tako prevladujoči dejavnosti ljudi v teh krajih kmetovanje in domača obrt.

3.11.2 Naravne nesreče

3.11.2.1 Rastlinske kužne bolezni

V naravnih mešanih rastlinskih populacijah se bolezni pojavljajo na posameznih rastlinah. V razmerah kmetijske pridelave (velike površine, posejane z isto vrsto oziroma sorto gojene rastline) pa se bolezen lahko pojavi v večjem obsegu kot epidemija (epifitocija) ali celo kot pandemija.

Med številnimi patogeni gojenih rastlin je sorazmerno malo takih, ki povzročajo epidemije. Gre za posebne biološke predpogoje, ki jim mora patogen zadostiti:

- velika virulenca, kratek čas okužbe,
- veliko število razmnoževalnih organov,
- kratek razmnoževalni cikel, policiklično razmnoževanje (veliko število generacij),
- enostaven način širjenja (veter ali vektoji – prenašalci).

3.11.2.2 Bolezni gozdnega drevja

Pestrost gozdov v Sloveniji pogojuje tudi pestrost bolezni gozdnega drevja in insektov. Tudi bolezni in insekti so naravni sestavni del gozdov. Nekatere bolezni in insekti, predvsem žuželke, povzročajo v gozdovih tudi poškodbe. V naravnih gozdovih, ki so stabilni, so del letih in so v dinamičnem ravnovesju z okoljem. V spremenjenih gozdovih, v gozdovih, ki so jih prizadele naravne ujme in požari, v gozdovih, ki so obremenjeni z emisijami, ter v gozdovih, kjer se gospodari malomarno, se ustvarjajo razmere za prenamnožitev, kar povzroča epifitocije in kalamitete ter s tem povezano škodo.

Med boleznimi gozdnega drevja povzročajo največ škode rdeča trohnoba¹⁰⁹, rak lubja pravega kostanja¹¹⁰ in holandska brestova bolezen¹¹¹. Največ škode v slovenskih gozdovih povzročajo hrošči, natančneje podlubniki¹¹² ter razni insekti¹¹³.

3.11.2.3 Nesreče z nevarnimi kemikalijami

Pri nesrečah z nevarnimi kemikalijami gre za dogodke, ki se sicer zgodijo zelo redko, njihove posledice pa so lahko zelo hude. Daljše obdobje brez nesreč lahko ustvari vtis o varstvu pred temi nesrečami, ki pa ne ustreza resničnemu stanju, saj je težko z gotovostjo oceniti, ali so ob upoštevanju vseh ukrepov povzročiteljev tveganja ter pristojnih organov na lokalni in državni ravni tveganja za ljudi in okolje zaradi nesreč z nevarnimi kemikalijami razumno majhna oziroma sprejemljiva.

3.11.3 Vojaškogeografske značilnosti: samooskrbna zmogljivost območja

Obsežne kmetijske obdelovalne površine omogočajo samooskrbo z vsemi kmetijskimi pridelki razen krušnih žit. Viški proizvodnje se pojavljajo v prireji mesa in mleka ter krompirja.

- Samooskrba s prehranskim blagom zadovoljuje potrebe območja.
- Oskrba območja z naftnimi derivati, skupaj s privatnimi rezervami omogoča omejen transport.
- Najbolj je občutljiva oskrba z električno energijo.
- Zmožnosti območja omogočajo lahki remont vozil in tehnike.
- Zdravstvena oskrba bi temeljila na transportu v Ljubljano in oblikovanju začasne bolnišnice.
- Komunalna in veterinarska oskrba območja sta urejeni.

¹⁰⁹ *Heterobasidion annosum* (Er.) Bref.

¹¹⁰ *Endothia parasitica* (Murrill) Anderson

¹¹¹ *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Mor.

¹¹² Med okoli 80 vrstami podlubnikov, ki živijo v slovenskih gozdovih in povzročajo škodo pretežno v iglastih gozdovih, sta najpomembnejša veliki smrekov lubadar (*Ips typographus* L.) in mali smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus* Lin.) (Jakša, 2002).

¹¹³ Med insekti povzročajo največ škode v gozdovih žuželke iz reda hroščev (19 vrst), reda metuljev (13 vrst), reda enokrilcev (7 vrst), reda kožokrilcev (6 vrst), reda ravnokrilcev (2 vrsti) in dvokrilcev (1 vrsta) (Titovšek, 1993).

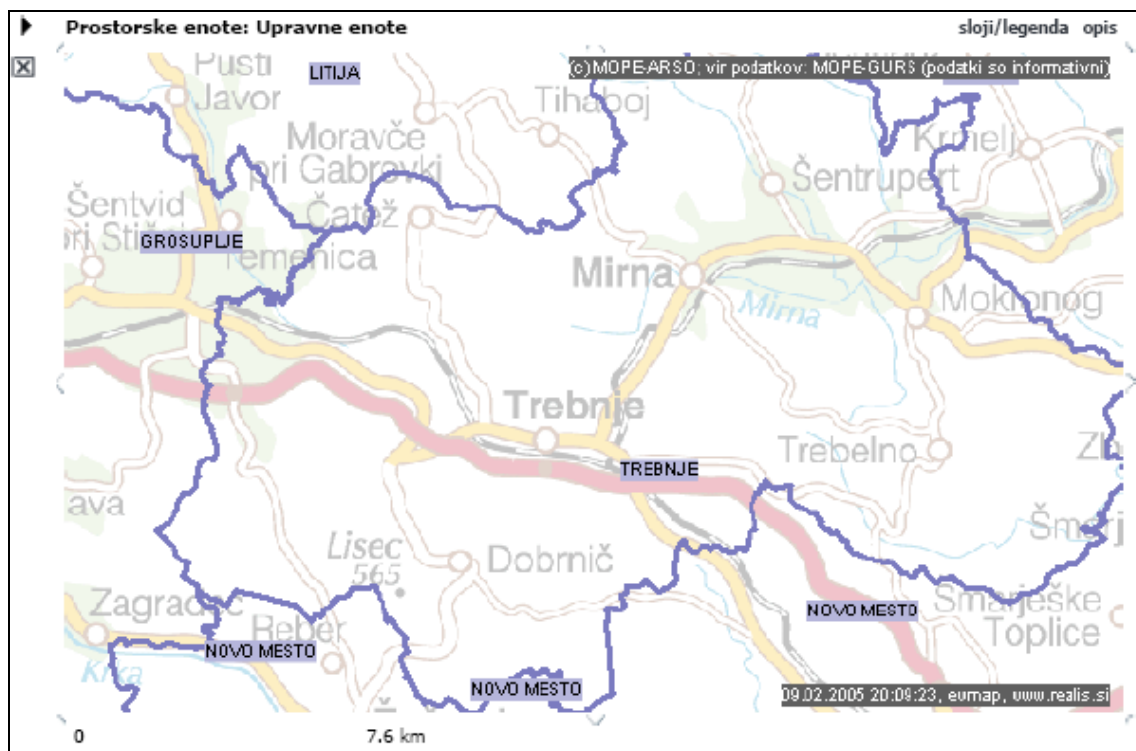
3.12 Upravna, komunalna in regionalna razdelitev

Upravna razdelitev Slovenije je zasnovana na občinah kot osnovnih nosilcih lokalne samouprave. Večji del širšega obravnavanega območja ozemeljsko pripada občini Trebnje. Delno se razširja še na območji občin Ivančna gorica (proti zahodu) in Litija (proti severu). Območje je razdeljeno med tri upravne enote Trebnje, Litija in Grosuplje (glej sliko 50.).

3.12.1 Obrambnouppravna organiziranost

Obrambnouppravna organiziranost zajema: nabor (leta 2004 je ukinjeno obvezno služenje vojaškega roka, uvede se prehod na profesionalizacijo s prostovoljno rezervo), mobilizacijske aktivnosti, upravne zveze v sistemu obveščanja, obrambne priprave gospodarstva in družbenih dejavnosti (podjetja in organizacije posebnega pomena za obrambo) ter zaščito in reševanje. Teritorialno je navedena dejavnost organizirana v upravah za obrambo z izpostavami v večjih urbanih središčih in občinah. V Trebnjem je izpostava Uprave za obrambo Novo Mesto.

Slika 50: Upravna razdelitev trebanjske kotline



Vir: MOPE-GURS, 2005

3.12.2 Vojaškoprostorska organiziranost

Vojaškoprostorska organiziranost se z uvajanjem profesionalizacije SV spreminja in dobiva drugačno vlogo. Vojaškoteritorialna poveljstva kot nosilec prostorske komponente bodo nudila predvsem podporo manevrskemu delu SV. Najbližja enota SV je v Mokronogu.

3.12.3 Urejanje prostora za obrambne potrebe

Pomen urejanja prostora za obrambne namene izhaja iz značilnosti sodobnih vojn in preteklih izkušenj iz vojn na območju Slovenije. Glavna značilnost so vojna dejstvovanja na objektih infrastrukture, naselijih, v mestih, na komunikacijah ter pomembnejših objektih energetske in komunalnih objektih.

Z uspešno ureditvijo prostora v obrambne namene se želi doseči predvsem uspešna mobilizacija, uspešno vodenje oboroženega boja, uspešna premestitev in preusmeritev gospodarstva in družbenih dejavnosti na delo v izrednih in vojnih pogojih ter zaščita prebivalstva in materialnih dobrin v geografskem prostoru.

Ministrstvo za obrambo danes centralizirano ureja prostor. Potrebam Slovenske vojske zadostujejo dosednji objekti in prostorske strukture.

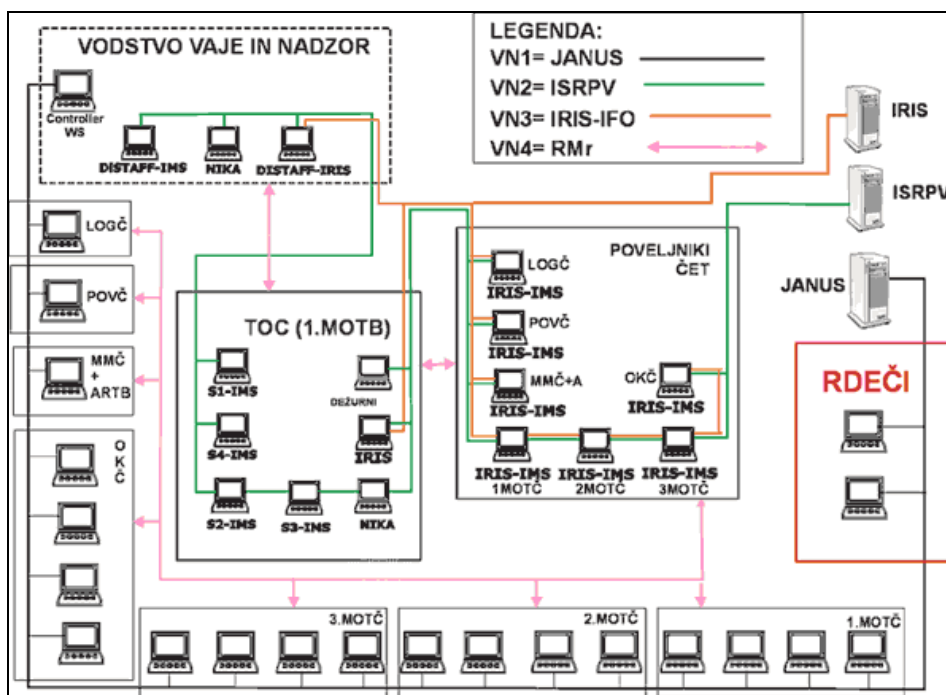
4. Primer računalniško podprte vaje

Računalniške podprte vaje zagotavljajo kvalitetno skupinsko usposabljanje v osnovnih veččinah bojnega odločanja in poveljevanja na ravni voda, čete, bataljona, brigade in operativnega poveljstva. Na vajah se računalniški model uporablja za spodbujanje poveljniškoštabnih procesov (glej slika 51).

Simulacijski modeli prikazujejo med simulacijo samo kvantitativno analizo: količino porabljenih sredstev, izgubo v tehnično-materialnih sredstvih in ljudstvu ter predstavijo sliko bojišča. Iz takšne vrste analize lahko izvemo, koliko je kakšna enota napredovala, koliko izgub je imela in kje na zemljišču se nahaja. Ne moremo pa videti, kaj v štabnem procesu dela oz. katera odločitev je to stanje povzročila.

Z uporabo dinamičnih vsebin IS-a pa je možno istočasno slediti stanje na bojišču (sintetično okolje bojne simulacije) ter stanje v štabnem procesu (operativna slika bojišča, ki jo ima poveljstvo v danem trenutku; operativni dnevnik, v katerem se beležijo vsa vhodna in izhodna poročila, obvestila, ukazi, ipd...). Na ta način lahko v kasnejši analizi natančno določimo procese oz. odločitve, ki so pripeljale do takšnega stanja na bojišču oz. v simulaciji.

Slika 51: Shematski prikaz računalniško podprte vaje



Vir: SV, CVŠ, 2003

Vojaškogeografsko analizo bojišča/prostora enote in poveljstva izvajajo skozi proces Obveščevalne priprave bojišča (OPB). OPB je kontinuiran in sistematičen proces analiziranja groženj in okolja v specifičnem geografskem območju in podpira ocene poveljstva in celoten proces odločanja.

V pomoč pri analizi zemljišča so izdelki kot npr.:

- ocene operativno-taktičnih smeri,
- karte in tehnični podatki o transportnih sistemih (ceste, mostovi, železnice.....),
- karte in drugi podatki o vrsti, gostoti in razporejenosti vegetacije,
- karte in podatki o površinskih vodah,
- različni računalniški programi, kot je npr. MAPINFO.

Analiza pri tem zajema vse aspekte, težišče pa mora biti na tistih, ki so najpomembnejši za poveljnika ter najbolj relevantni glede na razmere. Analiza vojaških aspektov zemljišča se izvaja po vrstnem redu, ki najbolje ustreza danim razmeram. Pomembno se je zavedati, da analiza zemljišča ni končni rezultat OPB, ampak zgolj orodje, ki pomaga ugotoviti, katera od lastnih variant delovanj (VD) najbolje izkorišča možnosti, ki jih zemljišče ponuja in kako zemljišče učinkuje VD nasprotnika.

Analiza zemljišča se izvaja z oceno petih vojaških aspektov zemljišča¹¹⁴:

- **Opazovanje in območja ognjenega delovanja**
- **Kritje in maska**
- **Ovire**
- **Ključno zemljišče**
- **Smeri dostopa (SD)**

¹¹⁴ Analiza terena oziroma vojaškogeografska analiza prostora (analiza vojaških vidikov terena, ocena učinkov na bojno delovanje)

Najboljša analiza terena temelji na izvidovanju bojišča, pomaga pa zapolniti tiste vrzeli, ki se jih ne da pridobiti iz karte in drugih sodobnih pripomočkov (digitalnih modelov reliefa, ortofoto ali satelitskih posnetkov)

-analiza vojaških vidikov terena (OKOKS)

***Opazovanje in območja ognjenega delovanja**: možna območja delovanja ("ognjene žepe" in "cone smrti"); branjiv teren; položaje posameznih sredstev in sistemov; prostore na katerih so sile najbolj občutljive na opazovanje in ogenj

***Kritje in maska**-vrednotenje učinkov reliefa, vegetacije in objektov na zemljišču s ciljem da ugotovimo: branjiv teren in možne bojne položaje; avenije (smeri) pristopa in možna območja zbiranja in izhodiščne položaje

***Ovire** v območju delovanja in njihov vpliv na mobilnost enot (koridorji mobilnosti oz območja branjivega terena ter avenije pristopa). Pri tem upoštevamo: vegetacijo (vrsto, gostoto in vpliv na prehodnost); površinske vode (širina, globina, hitrost toka, nagib in višina bregov ter sestava korita); sestavo tal; komunikativnost (ceste železnice in gostota na njih); naseljenost; objekte, ki so naravne ali umetne ovire; vpliv vremena nanje (za predstavitev komutativnih vplivov uporabimo sestavljeni grafični prikaz)

***Ključni teren** (vrednotenje območja in objektov, ki nudijo eni strani prednost)

***Smeri pristopa** (zemeljske ali zračne smeri napredovanja) k cilju, ključnemu objektu na nekem območju. Pri vrednotenju avenij pristopa : ugotovimo koridorje mobilnosti; kategoriziramo koridorje mobilnosti; združimo koridorje v avenije; ocenimo avenije pristopa; razvrstimo avenije pristopa.

Na primeru simulacije so prikazani produkti analize zemljišča v procesu obveščevalne priprave bojišča in produkti, ki jih omogočajo simulacijski sistemi in sistemi za analizo GIS.

4.1 Uvodne razmere¹¹⁵

2/1. MOTBR D+3 250800B AVG

ZVEZA: Karte 1:25.000, Dobrnič 138, Trebnje 139

ČASOVNA CONA: B

4.1.1 "RDEČI" (»R«)

"R" je po napadu OKM enot ob močni podpori topništva in letalstva do 16.00 D+2 zavzel črto Biška vas - Lukovek - Rihpovec, kjer je zaradi odpora sil »M« ustavljen. Prerazporeja sile in uvaja sveže oklepne enote. V naslednjih dneh se pričakuje nenadni napad z glavnimi silami na smeri Lukovek - Kamna gora - Trebnje - Belšinja vas - Pluska - Medvedjek in s pomožnimi silami na smeri Rihpovec - Lipnik - Brezovica pri Mirni - Račje selo - V. Loka - Medvedjek.

V dosedanjih bojnih aktivnostih je imel premoč v zračnem prostoru. Letalska in artilerijska podpora je močna po odkritih položajih enot in objektih infrastrukture. Uspešnost prodiranja je do sedaj zagotavljal z obsežno ognjeno pripravo napada in uporabo taktičnih helikopterskih desantov. Spuščal jih je takoj za sprednjimi položaji in na pomembne infrastrukturne in zemljiščne objekte. Posebno pozornost namenja obveščevalno-izvidniški dejavnosti in pripravi napada. Nasprotnikova namera je prodreti globoko v notranjost, razcepiti naše sile, zavzeti objekt Medvedjek ter ustvariti pogoje za uvedbo svežih sil proti Ivančni Gorici. Njegova bojna moč je velikosti OKMBR, podprta z artilerijskim bataljonom samovoznih havbic 155 mm in helikoptersko četo bojnih in transportnih helikopterjev.

4.1.2 "MODRI" (»M«)

Naloga »M« je zaustaviti nasprotnika na Višnjegorskih položajih in ga s proti udarom v bok izgnati iz države. Divizija »M« ima nalogo zaustaviti nasprotnika in omogočiti ugodne razmere za proti udar ter sodelovati pri preganjanju.

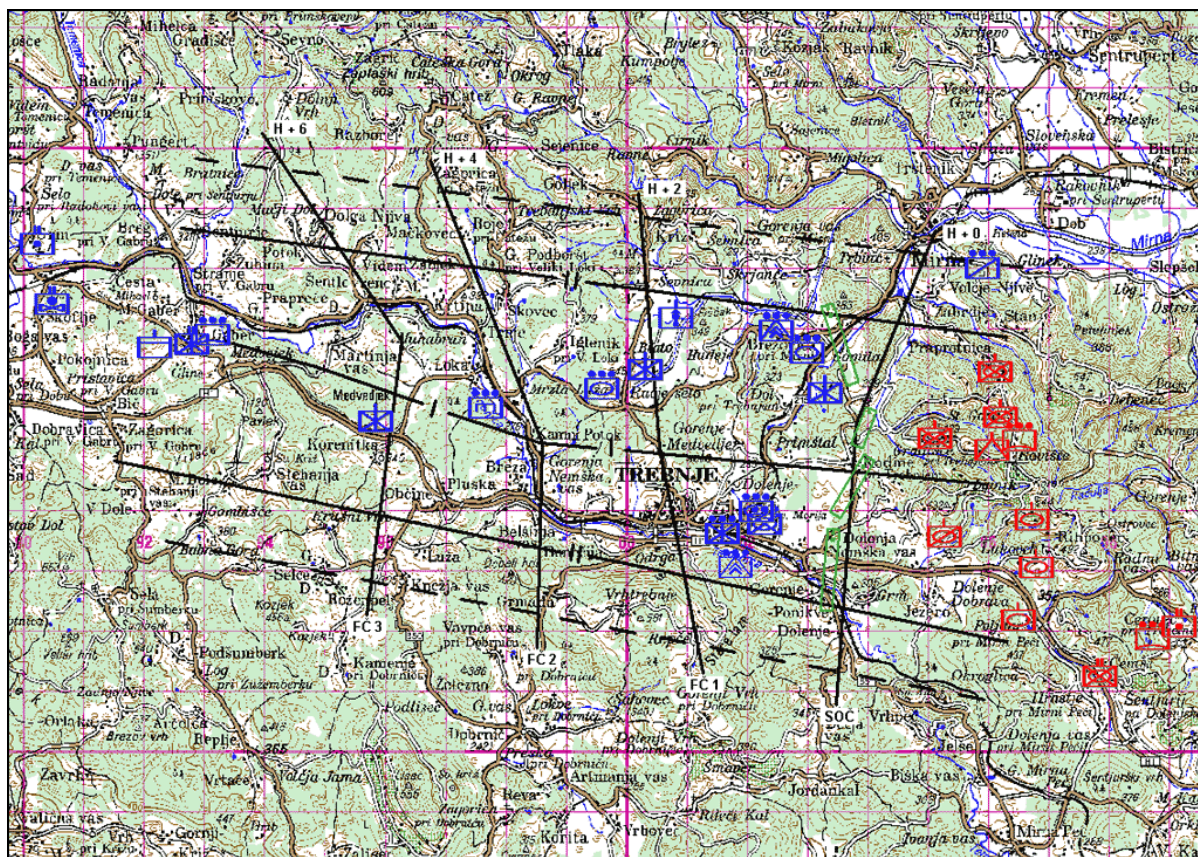
Divizija »M« je glavne sile grupirala na smeri Trebnje - Grosuplje, pomožne pa na smeri Žužemberk-Krka-Mlačevo.

¹¹⁵ Pri simulacijah se praviloma izogiba poimenskemu navajanju nasprotnika. V NATO in SV se za lastne sile se uporablja termin »modri«, za nasprotnika »rdeči«. V JLA je bilo poimenovanje obrnjeno.

Rezerva Korpusa »M« je na širšem območju Suhe Krajine in Kočevskega Roga v pripravljenosti za proti udar.

1 MOTBR »M« se nahaja na območju Ivančne Gorice. Levi in desni bok ščitijo polki nacionalne garde. Na pomožni smeri je oblikovana združena taktična enota iz prostornih sil. Na sliki 52 je prikazana uvodna situacija na bojišču.

Slika 52: Situacijska karta bojišča



Vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal SV, CVŠ, ORIS, 2003.

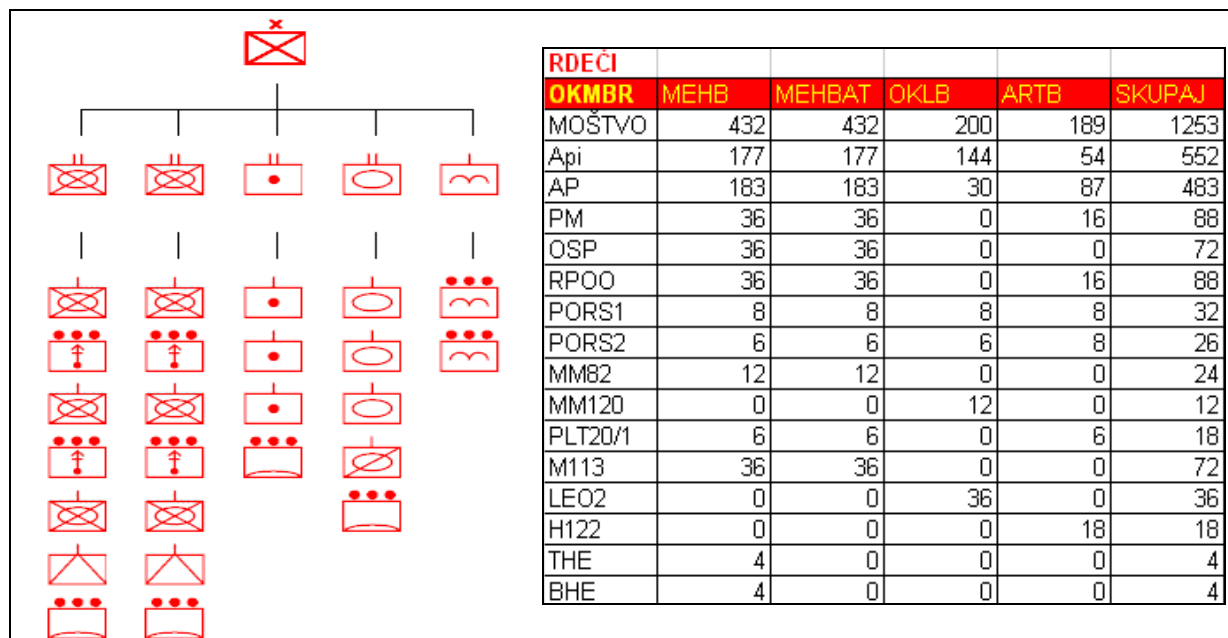
4.1.3 Opombe k bojnim razmeram:

Sile napadalca: "Rdeči" (glej sliko 53)

- sestava po formaciji OKMBR "R"
- težja oborožitev:
- tank "Leopard-2"
- oklepnik M-113
- poljska havbica 155 mm FH-70
- bojni PO helikopter Mi-24 "hind"

- transportni helikopter Mi-8 "hip-E"
- bojna uporaba po doktrinarnih načelih »R«
- popolnjenost v ljudstvu 98 % in tehniki 100 %

Slika 53: **Struktura in bojna moč »R«**

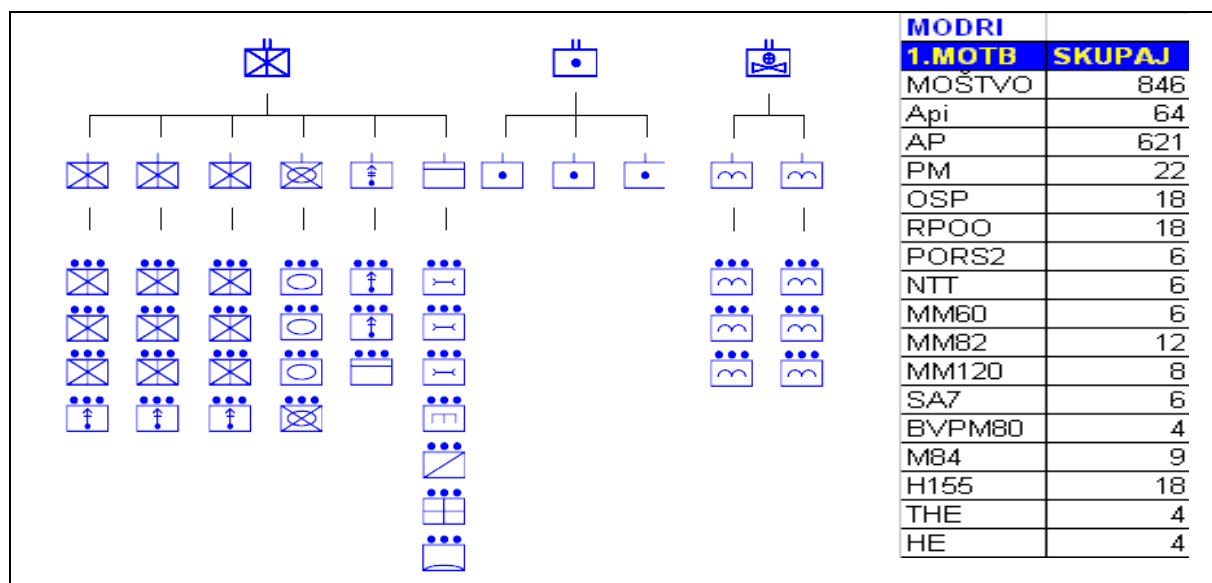


Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Sile branilca: "Modri" (glej sliko 54)

- sestava po formaciji MOTB "Modri"
- težka oborožitev
- tank T-84
- oklepnik BVP-80
- havbica 155/45 mm
- PORS-2 "Fagot" s termovizijsko namerilno napravo
- PO helikopter Bell AH-1 huey cobra
- Transportni helikopter Bell 412
- bojna uporaba po doktrinarnih načelih »M«
- popolnjenost v ljudstvu in tehniki je 100 %

Slika 54: Struktura in bojna moč »M«



Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

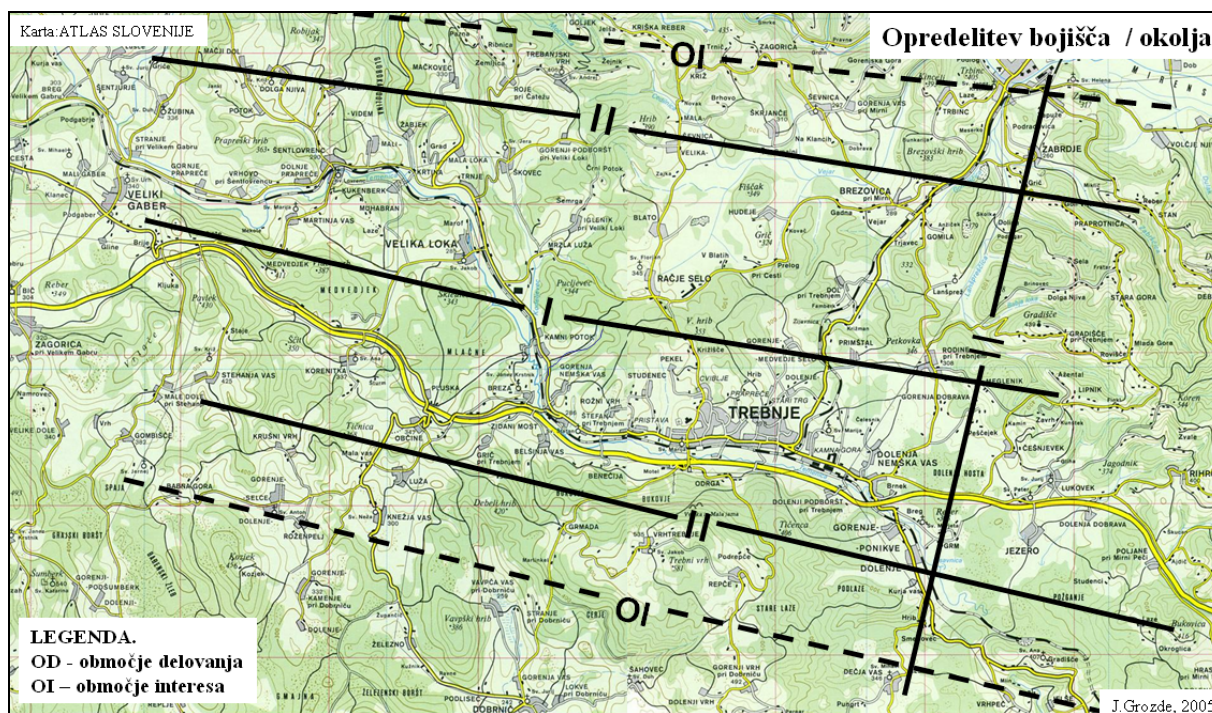
4.1.4 Civilna obramba:

- evakuacija prebivalstva je pripravljena, vendar se bo izvedla po odločitvi poveljnika 1. MOTBR »M«;
- pospešeno se izvajajo priprave za obrambo posameznih naselij po odločitvi poveljnika 1. MOTBR »M«;
- mobilizirane so gradbene ekipe izvajalcev CO, ki so usposobljene za obsežnejše naloge oviranja.

4.2 Vojaški dejavniki (OKOKS)

Širše območje bojišča (glej sliko 55) trebanjske kotline leži geografsko v pasu med 45° 19' in 45°21' severne geografske širine ter med 14° 54' in 14°56' vzhodne geografske dolžine v osrednjem delu Dolenjske, na stiku dveh slovenskih makroregij: dinarskih planot celinske Slovenije t.j. slovenskega dinarskega krasa in subpanonske Slovenije.

Slika 55: Opredelitev bojišča/okolja



Vir: J. Grozde, 2005

4.2.1 Opazovanje in območja ognjenega delovanja

Področje na splošno ponuja dobre možnosti opazovanja predvsem iz višin na obrobju dolin in polj. Področje, kjer je opazovanje slabše, je vzhodno in južno od Trebnjega

Polja ognjenega delovanja so ustrezna predvsem na območju trebanjske doline zahodno od Trebnjega, severno od naselja Račje selo in vzhodno od naselja Mirna. Gozdna drevesa na območju zaradi svoje debelini nudijo tudi ustrezno zaščito pred nasprotnikovim ognjem. Pri tem pa je treba upoštevati tudi vpliv izgrajenih objektov na učinkovitost ognja ter natančnost zadetkov. S tega gledišča je območje za ognjeno delovanje manj primerno.

Zemljišče trebanjske doline bistveno ne omejuje uporabe oborožitvenih sistemov z direktnim poljem ognjenega delovanja, z izjemo naselij in gozdov.

Na območju gričevja je uporaba oborožitvenih sistemov direktnega ognjenega delovanja daljšega dometa precej omejena.

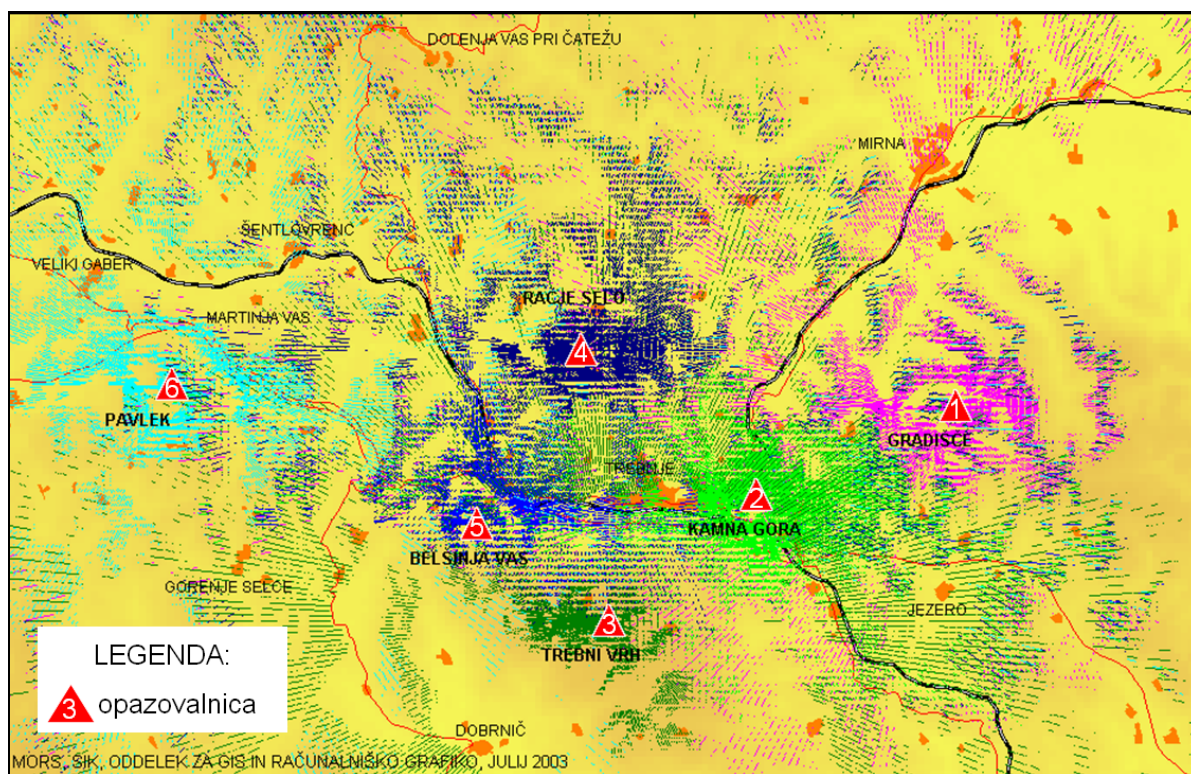
Branljiv teren je zlasti na komunikaciji Korenitka – Medvejek - ter Račje Selo - Trebnje in Račje Selo – Velika Loka, kjer se komunikacije kanalizirajo.

Opazovanje ovirajo visoka in gosta drevesa. Vendar obronki gozdov nudijo dobro opazovanje vzdolž komunikacij in hkrati nudijo zaščito pred odkritjem s strani opazovanega. Površje je za opazovanje neugodno, ker je prekrito z gosto vegetacijo ali naselji.

Izjema je glavna prometnica na območju, cesta Dolenja Nemška vas – Trebnje - Medvejek. Promet po njej je možno opazovati skorajda od kjerkoli, če se mesto opazovanja nahaja ob dolini Temenice. Najprimernejša mesta so na karti vidljivosti (glej sliko 56.), izdelana v programskem okolju NIKA:

- **Belšinja vas**, severni rob Belšinje vasi, nadmorska višina točke: 320m; **smeri opazovanja:**
 - SEVER: reka Temenica na razdalji 450m, Martinja vas na razdalji 1000m
 - VZHOD: naselje Velika Loka na razdalji 1000m
 - JUG: hitra cesta in dalje Stehanja vas na razdalji 1700m,
 - ZAHOD: Bič na razdalji 2800m.
- **Kamna gora (Sv Marija)** nadmorska višina točke: 285m ; **smeri opazovanja:**
 - SEVER: vas Primštal na razdalji 1000m
 - VZHOD: levi del Dolenje Nemške vasi in dalje hrib Zavrh na razdalji 2 800m)
 - JUG: vas Dolenji Podboršt na razdalji 800m
 - ZAHOD: vas Stari trg na razdalji 800m
- **Medvejek** (Stojna točka: območje rob naselja Mekote)Nadmorska grebena:
Medvejek (409) – Mekote - Medvedjek (411) – Vodeni vrh (305).Smeri opazovanja:
 - SEVER: reka Temenica na razdalji 450m , Martinja vas na razdalji 1000m
 - VZHOD: naselje Velika Loka na razdalji 1000m
 - JUG: hitra cesta in dalje Stehanja vas na razdalji 1700m,
 - ZAHOD: Bič na razdalji 2800m.
- **Račje Selo** (cerkev Sv Florjan), Nadmorska višina točke: 345m; **smeri opazovanja:**
 - SEVER: vas Blato na razdalji 450 m (dalje vas Kriška reber na razdalji 311m)
 - VZHOD: romsko naselje V Blatih na razdalji 1000 m in dalje Dol pri Trebnjem na razdalji 2 670m,
 - JUG: Majcnov hrib na razdalji 1000m in dalje Trebnje na razdalji 2300 m,
 - ZAHOD: Mrzla Luža na razdalji 1400m in dalje Velika Loka na razdalji 2300m.

Slika 56: Karta optične vidljivosti



Vir: MO RS, ŠIK, OAGIS, 2003

V **Prilogi** so prikazani opisi in fotografije iz karte vidljivosti, nastale na podlagi terenskega dela.

Ostale ceste so vezane na glavno prometnico in vodijo do zaselkov. So zelo vijugaste in skrite, deloma v urbanih strukturah, deloma pa v gozdovih. Njihov potek je večinoma skrit, kar pomeni, da so za opazovanje z večje razdalje neugodne.

Na splošno so pogoji opazovanja boljši v smeri SZ-JV, kot pa v smeri SV-JZ

4.2.2 Kritje in maska

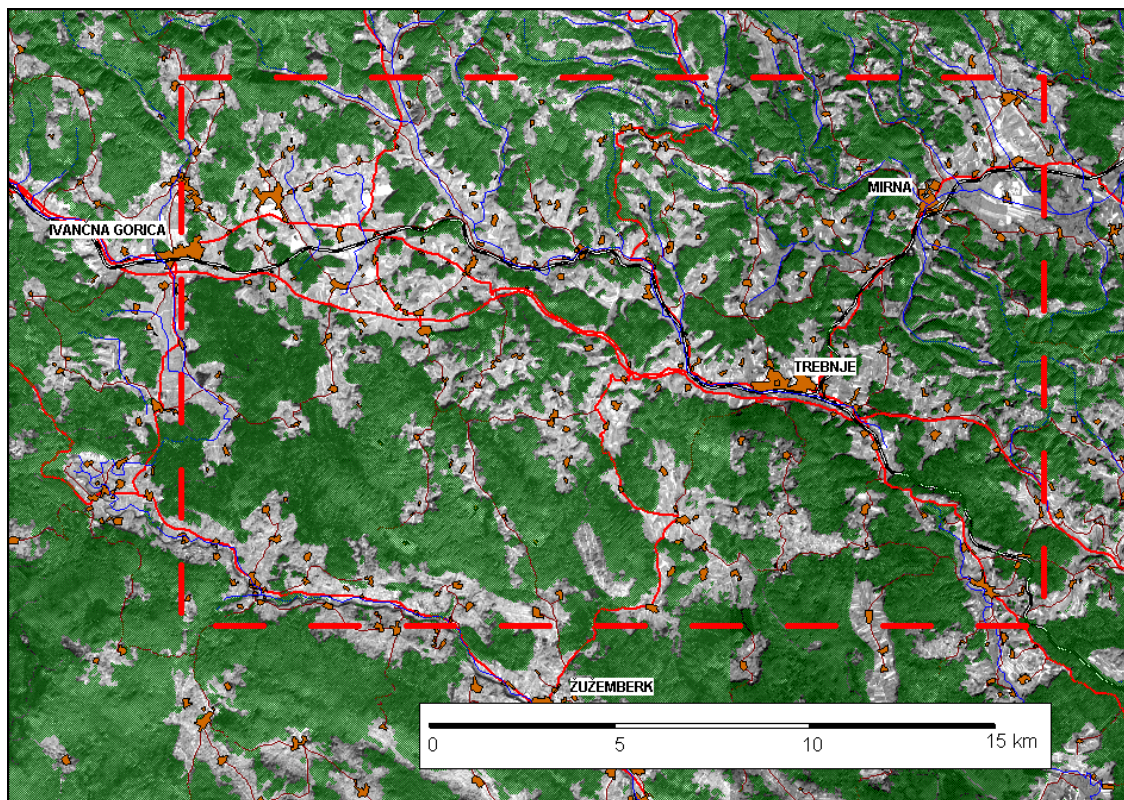
Zemljišče v možni coni delovanja naše enote je karakteristično gričevnato zemljišče, večinoma poraslo z listnatim drevjem. Pomembnejša vodotoka na območju sta reki Temenica in Mirna z manjšimi pritoki, kar pa ni ovira za oklepne enote.

Na območju bojevanja je večje število strnjenih naselij. Zemljišče daje prednost branilcu na gričevnatih predelih ob trebanjske kotline, ki omogoča opazovanje in nadzor doline.

Relief in splošna oblikovanost površja ponujata možnosti delovanja orožij z velikim dosegom, saj so črte pogledov dolge, zlasti v trebanjski dolini, kjer ponujajo tudi dobre pogoje za orientacijo, navajanje ognja in merjenje oddaljenosti.

Področje zagotavlja kritje na osnovi mikroreliefa (pedoloških značilnostih) in poraščenosti zemljišča (glej sliko 57).

Slika 57: Gozdne površine



Vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal: SV, CVŠ, ORIS, 2003.

Vegetacija omogoča prikrit premik pred vizualnimi opazovanji, medtem ko ne predstavlja večje ovire za optoelektronske senzorje.

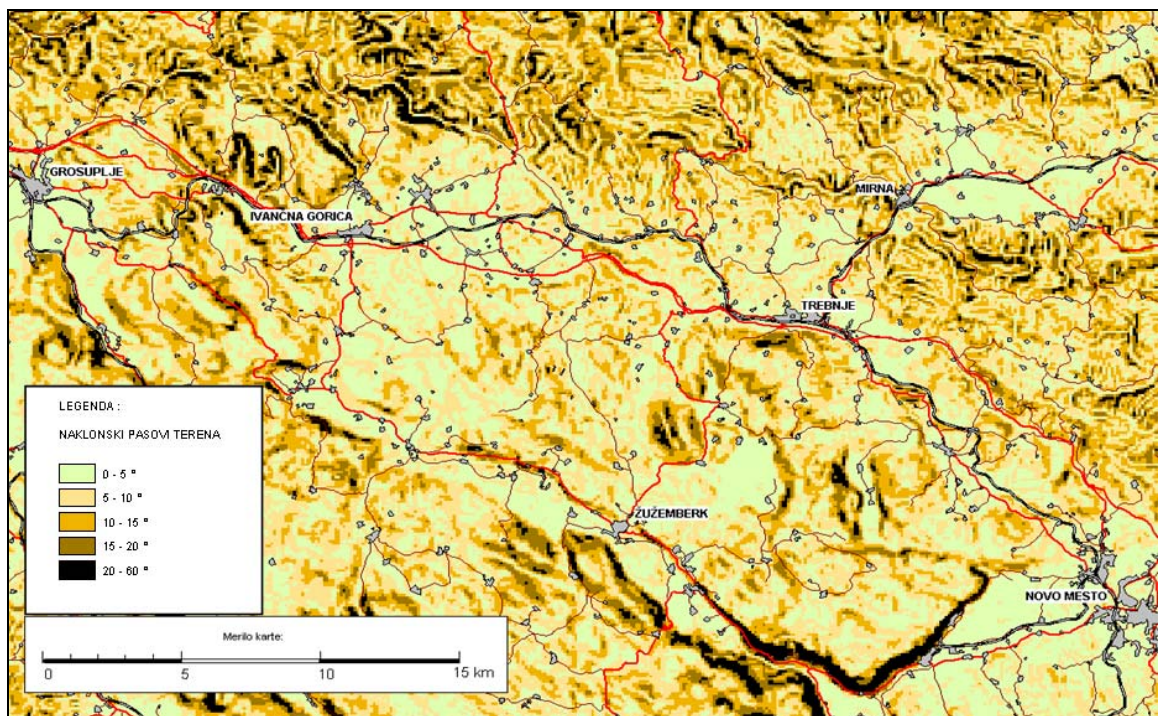
Možnost zaklanjanja je ugodna tudi v depresijskih reliefnih oblikah gozdnatih površin. Vegetacija najobilnejše pokriva južni del območja pretežno le v smeri SV-JZ.

4.2.3 Ovire

Na območju možnih operacij so ovira večja naselja in ozemlje izven komunikacij, še posebej v predelih, ki so preprejena s potoki. Poraščeno gričevje je ovira za delovanje oklepni enot. Reka Temenica je delno regulirana, delno pa zelo meandrirajoča. Bregovi so zamočvirani, še posebej na delu Štefan – Krtina. Široka je 5-6 m in globoka 0,8 – 1,2 m, dno je mehko in blatno in je ovira za oklepne enote.

Na sliki 58 Naklonski pasovi je razvidno, da je povprečni naklon med 10 ° in 15 °. Pobočja Vrhrebnja in Gradišča pa 15 ° - 20 °.

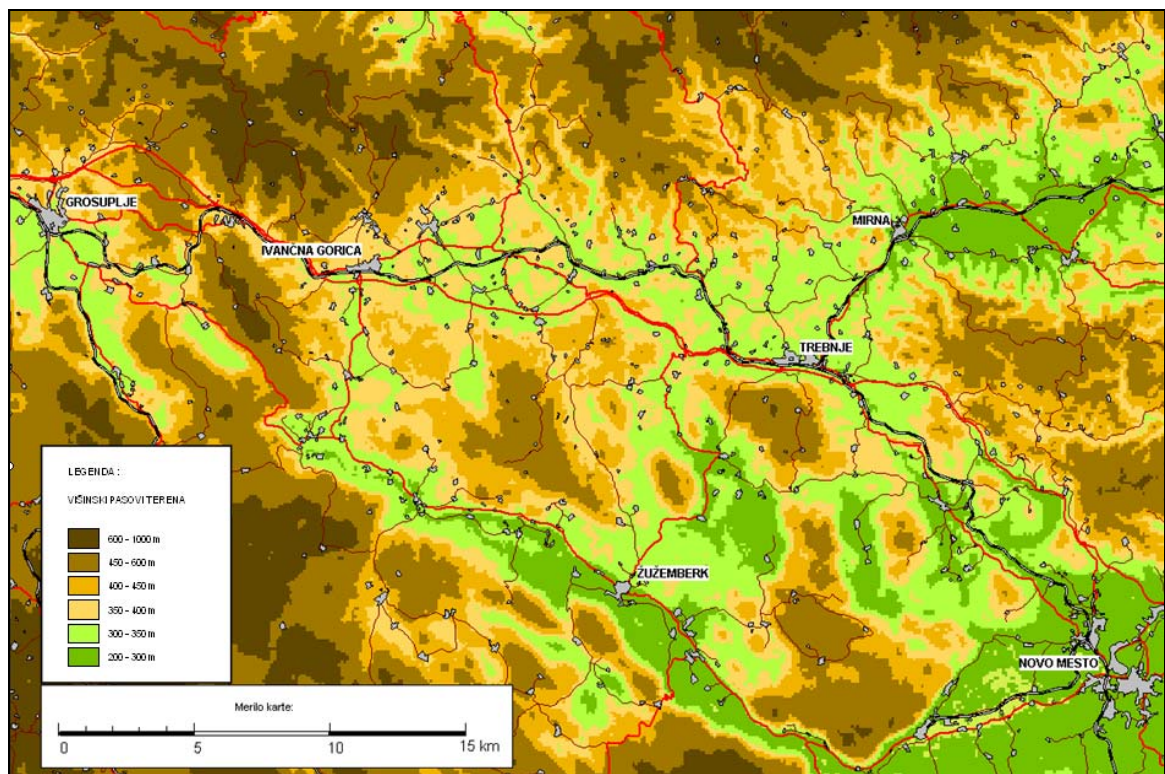
Slika 58: Naklonski pasovi na širšem območju trebanjske kotline



Vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal: SV, CVŠ, ORIS, 2003

Oklepna prehodnost na navedenih smereh je kljub reliefnim danostim vezana na ceste, oklepni klin pa se lahko razvije v širino v Novomeški pokrajini in na smeri proti Mokronogu.

Slika 59: Višinski pasovi trebanjske kotline



Vir: SIK, MO RS, podatkovna zbirka Geodata, orodje Nika 3.1, 1998. Karte izdelal SV, CVŠ, ORIS, 2003.

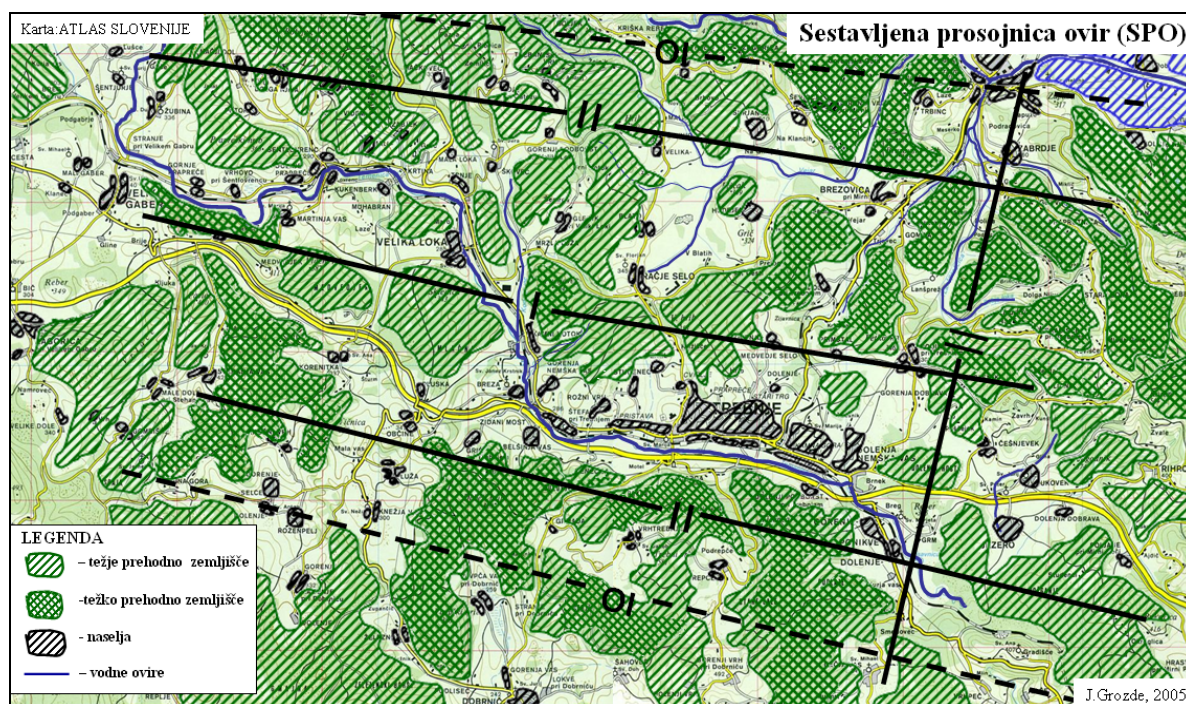
Na ostalih območjih ga ovira vegetacija. Območje v dolini Temenice, Mirne in Vejar je v višini 300-350 m. gričevja nad njimi so visoki v povprečju 400-450 m, razen na območju Trebnega vrha in Gradišča (glej sliko 59).

Območje Radulje je zelo težko prehodno za oklepna vozila. Poti med vinogradi so zelo ozke in vodijo vzdolž grebenov.

Vegetacija omogoča odlično oviranje zlasti na odsekih v osrednjem delu opazovanega območja, saj komunikacija pogosto poteka skozi gozdove. Debelina dreves na določenih območjih (komunikaciji Račje selo – Trebnje Račje selo – Trebnje, Grmada - Trebnje, območje Gradišča...) omogočajo v primeru poseka zadostne barikade za zaustavitev oziroma upočasnitev oklepne tehnike.

Na sestavljeni prosojnici ovir (SPO) so razvidni zgoraj navedeni objekti, ki predstavljajo ovire za bojno delovanje na zemljišču (glej sliko 60).

Slika 60: Sestavljena prosojnica ovir (SPO)



Taktične cilje/ovire na smeri predstavljajo večji kraji v kot so Trebnje, Velika Loka, Mokronog. Prečne smeri omogočajo hiter in učinkovit manever branilca. Povezujejo vse večje kraje na območju smeri. Branilec lahko učinkovito izrabi dobre obrambne položaje.

4.2.4 Ključno zemljišče/objekti

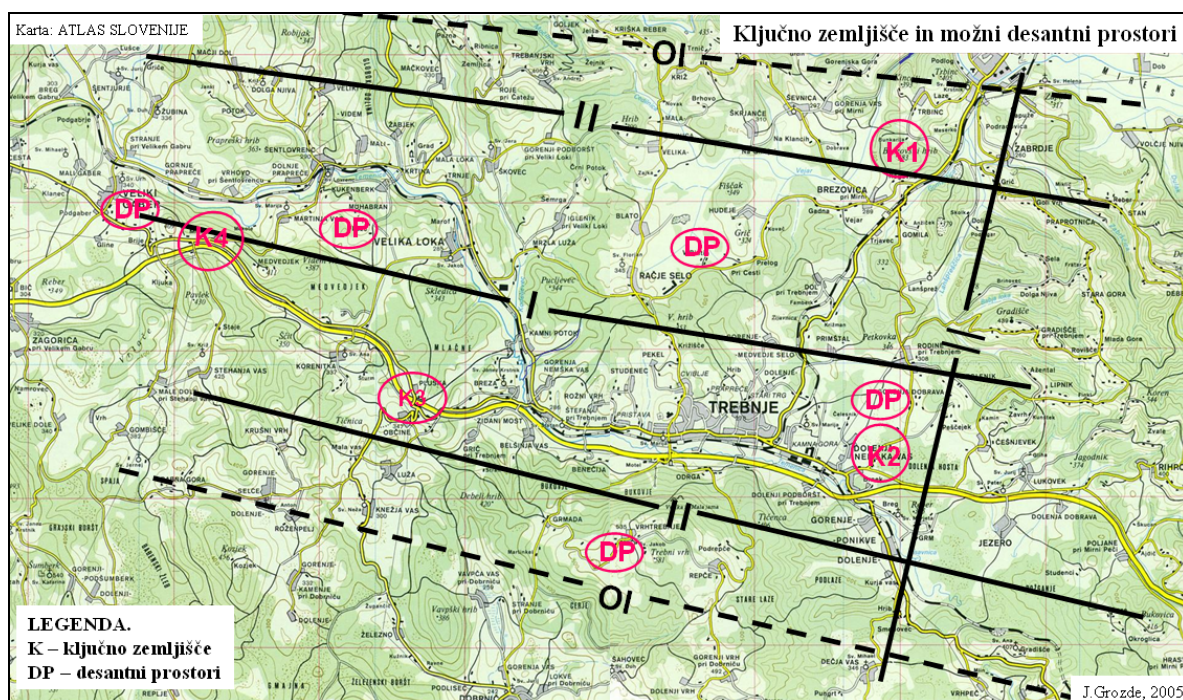
Ključni teren na opazovanem območju je (glej sliko 61):

- K-1: Brezovski hrib: omogoča nadzor nad prehodom v dolino Vejarja proti Račjemu selu. Gozd z ustreznimi ukrepi omogoča nadzor nad komunikacijo.
- K-2: Dolenja Nemška Vas: omogoča nadzor nad prehodom v trebanjsko dolino
- K-3: Pluska: omogoča nadzor v smeri Medvejeka.
- K-4: Medvejek: omogoča nadzor komunikacije proti Ivančni gorici - Višnja gora - Grosuplje - Ljubljana

Desantna območja:

- širše območje Rodin,
- širše območje Račjega sela,
- območje Velike Loke,
- območje Medvejeka/Mekote.

Slika 61: Ključno zemljišče (K) in možni desantni prostori(DP)



4.2.5 Smeri dostopa/koridorji mobilnosti

Prehodnost na obravnavanem območju je v smeri JV-SZ, smeri dostopa (SD) morebitnega delovanja so možne po glavnih komunikacijah, ki potekajo (glej sliko 62):

- na smeri Lukovek - Kamna gora - Trebnje - Belšinja vas - Pluska - Medvedjek in
- na smeri Rihpovec - Lipnik - Brezovica pri Mirni - Račje selo - V. Loka

Bujna vegetacija ob komunikacijah preprečuje razvoj vojaških enot.

Teren omogoča razvoj oklepno mehaniziranih enot v smeri:

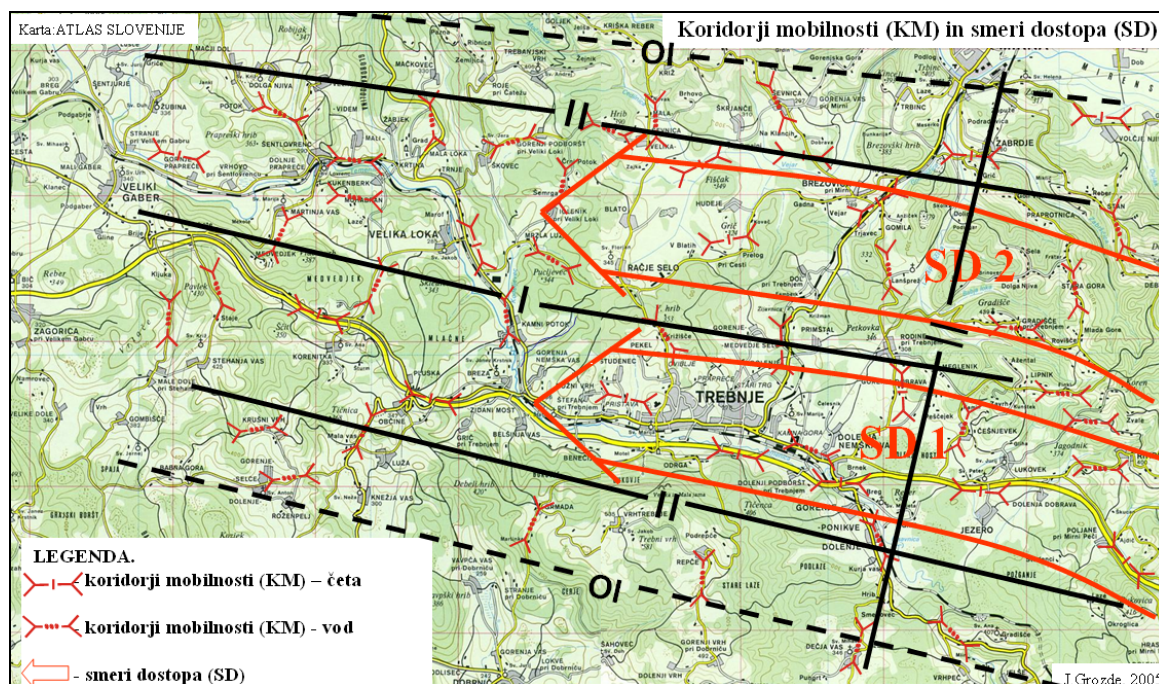
- dolina Vejar pri Račjem selu proti J/Trebnje in Z/Velika Loka
- od naselja Trebnje proti JZ Pluski in dalje Medvejeku ter SZ v smeri Velike Loke

Omenjene površine omogočajo desant enote velikosti čete do bataljona.

Oba ključna terena sta zelo dobro komunikacijsko prehodna. Vse komunikacije so večinoma asfaltirane, tako da je celoten rajon dobro prehoden tako vzdolžno kot prečno. Po gozdovih so speljane relativno dobro vzdrževane gozdne poti, ki večinoma potekajo prečno na glavne smeri.

Vse opisane smeri so v večji meri prehodne le po komunikacijah, razen glavne smeri, ki je na določenih delih prehodna tudi izven komunikacij.

Slika 62: Koridorji mobilnosti (KM) in smeri dostopa (SD)

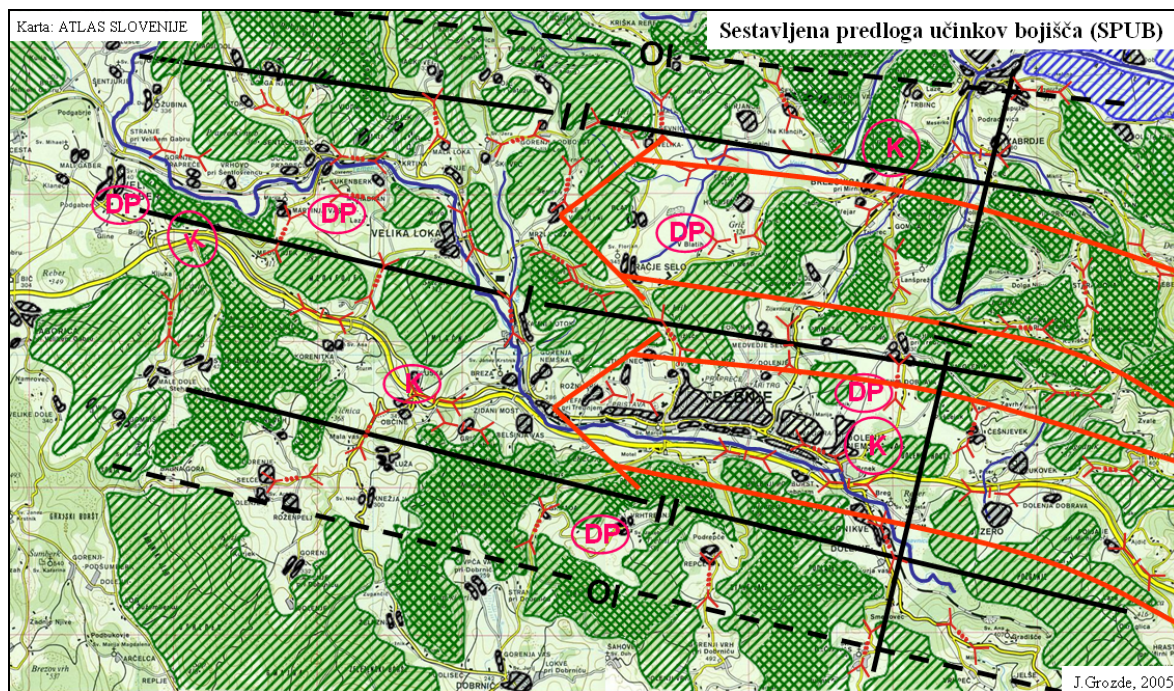


Vir: J. Grozde, 2005

4.2.6 Zaključek OKOKSA

Sestavljena predloga učinkov bojišča predstavlja grafični prikaz analize bojišča (glej slika 63).

Slika 63: Sestavljena predloga učinkov bojišča (SPUB)



Vir: J. Grozde, 2005

Zemljišče območju delovanja enot je karakteristično gričevnato zemljišče, večinoma poraslo z listnatim drevjem. Omembe vrednih vodotokov ni, razen rek Temenice in Mirne, ki pa nista neprehodna ovira za oklepne enote. Z vzhoda proti zahodu se razprostira trebanjska kotlina, ki je prehodna za oklepna vozila. Edina večja ovira v tej dolini je naselje Trebnje. Celo območje je gosto preprejeno s komunikacijami, ki potekajo z vzhoda proti zahodu in z juga proti severu in omogočajo dobro prehodnost vsem vozilom (glej sliko 63).

4.3 Vreme

Vremenske razmere so značilne za pozno poletno obdobje. Nočne temperature so srednje (10 ° -15 ° C). Pojavljajo se kratkotrajna obdobja jutranje megle.

Tabela 14.:Matrika učinkov vremena

BOS/ SISTEMI	Oblaki L N	Padavine L N	Veter L N	Vidnost L N	Temp L N
PZO	 	 	 	 	 
Oklep	 	 	 	 	 
Artilerija	 	 	 	 	 
Letalstvo	 	 	 	 	 
E-O Sistemi	 	 	 	 	 
Inž	 	 	 	 	 
RKB	 	 	 	 	 
Moštvo	 	 	 	 	 
Obv. zag.	 	 	 	 	 
Ne vpliva  Zmeren vpliv  Močen vpliv  Učinkovitost 25-75% Učinkovitost 0-25%					

Vir: Fabčič, 2005

Značilnost tega obdobja je precej sončno vreme s popoldanskimi kratkotrajnimi lokalnimi nevihtami, ki deloma vplivajo na delovanje zračnih sil, na delovanje moštov obeh strani ter premičnost enot pa ne.

Vplivi na delovanje »R«:

- Padavine bodo ovirale mobilnost;
- mesta prehodov preko vodotokov bodo omejeno prehodna zaradi močnih padavin;
- vetrovi severne smeri in padavine bodo ovirale zadimljanje;
- zmanjšana vidljivost in padavine bodo ovirale uporabo letal;
- zmanjšana vidljivost bo v korist napadalcu.

Vplivi na delovanje »M«:

- padavine bodo ovirale mobilnost sil za protinapad;
- vetrovi podpirajo zadimljanje;
- zmanjšana vidljivost bo ovirala branilca.

5. VERIFIKACIJA HIPOTEZ

5.1 Sklepne ugotovitve

Metoda interakcije predhodne terenske analize in simulacijskega modela se je pokazala za zelo uspešno pri izvajanju računalniško podprtih vaj v Slovenski vojski. V tabeli 15 je prikazana uporabnost geografske analize po uporabniških nivojih pri RPV.

Tabela 15: Uporabnost geografske analize po uporabniških nivojih pri RPV

STRUKTURA ANALIZE	Podatkovna baza				UPORABNIŠKI NIVOJI				
	PV	R	V		SN	ON	TN1	TN2	IU
Omejitev in usmeritev območja RPV	U	U	U	SIMULACIJE	S	S	V	V	V
Oblika in velikost ter njihov pomen	U	D	D		V	V	V	S	S
Vojaško geografske smeri	U	U	D		S	V	V	V	S
Relief	U	U	U		S	S	V	V	V
Geološke značilnosti	U*	U*	D*		N	S	V	V	V
Prsti	U	U*	U*		N	S	V	V	V
Klimatske značilnosti	U	D*	D*		S	S	S	S	S
Hidrografske značilnosti	D	D*	D*		N	S	V	V	S
Vegetacija/pokrovnost	U	D	D		N	S	S	V	V
Demografski podatki	U	U	U		V	S	N	N	N
Stanje in razvoj gospodarstva	U	D	D		V	S	N	N	N
Promet in zveze	D	D	D		V	S	S	S	V
Upravna in komunalna razdelitev	U	U	U		V	V	N	N	S
Naravne in druge nesreče	U	U	D		V	V	V	V	N
Terenska analiza	U				N	S	S	V	V

LEGENDA:

- Podatkovna baza: PV- pisni viri; R- rastrski podatki
V-vektorski podatki;
o USTREZNOST: U – ustrezna ; D:delno;

*baza ni v MO RS

- Uporabniški nivoji SN- strateški nivo;ON- operativni nivo; TN1 –brigadni taktični nivo; TN1 –bataljonski taktični nivo in četni taktični nivo; IU-izobraževanje v ŠČ in ŠPČ
- Natančnost poznavanja prostora: N- nizko; S-srednje; V-visoko

V prvem stolpcu Podatkovna baza je opredeljena ustreznost podatkovnih baz, ki je narejena na podlagi analiz virov v III. in IV. poglavju naloge.

V času nastajanja naloge se je zgradila podatkovna baza posameznih elementov prostora za obravnavano območje in je za področje Slovenije postala javno dostopna predvsem po internetu. MO RS ne uporablja določenih podatkovnih baz, čeprav obstajajo (geologija, prsti, hidrografske značilnosti manjših vodotokov, klimatske značilnosti za posamezna območja), ker je za njihovo uporabo potreben ustrezen poslovni odnos.

V stolpcu Uporabniški nivoji je opredeljena natančnost poznavanja prostora v odvisnosti od uporabniškega nivoja. Značilno za strateški in operativni nivo je potreba po splošnem poznavanju posameznih prostorskih elementov, medtem ko je za taktični in izobraževalni nivo potrebno poznavanje vplivov prostorskih elementov na učinke bojišča.

Tako so na primer za četo demografski podatki manj pomembni od geoloških in reliefnih.

Pri izvajanju računalniško vodenih bojnih simulacij je potrebno določiti stopnjo in težišče poznavanja geografskega prostora. Navedena razvrstitev je ena izmed variant, ki ima cilj razbremeniti uporabnike odvečnih informacij in zagotoviti ustrezno kvalitetno bazo za podatke, ki so nujni za izvedbo naloge.

5.2 Generalna hipoteza naloge

Ustrezna predstavitev geografskega prostora omogoča učinkovito izvedbo računalniško vodene simulacije.

Predstavitev realnega sveta v umetnem okolju zagotavljajo podatkovne baze geografskega informacijskega sistema, kjer se upošteva relief, vidljivost, prehodnost, vegetacija, skratka vsi elementi geografskega prostora. Natančnejši ko je model, bolj je navidezni bojni prostor podoben dejanskemu prostoru. Uporaba analitičnih programskih orodij (NIKA) omogoča prostorske analize posameznih prostorskih elementov (analize višin, naklonov, območja optične vidljivosti, propustnost komunikacij, poseljenost itd), ki so potrebni za usposabljanje in urjenje poveljnikov enot in štabov v postopkih načrtovanja delovanj in sprejemanja odločitev.

Realna oceno usposobljenosti poveljstev in enot je dosežena s kombinirano simulacijo, ki zagotavlja simulacijo procesa odločanja v realnem času, časovno in prostorsko usklajeno s prostorskimi podatkovnimi bazami in enotami v realnem okolju.

Pri kombiniranih simulacijah, ki so najboljši približek realni situaciji, je potrebna kvalitetna obveščevalna analiza vojaških aspektov zemljišča (OKOKS). Analiza vojaških vidikov

terena in ocena učinkov na bojno delovanje vključuje medsebojnih vplive posameznih prostorskih elementov/baz (geologija, vegetacija/pokrovnost tal, pedološka sestava tal) v določenem časovnem obdobju (letnem času) in vremenskih pogojih.

Obstoječa analitična orodja ne zagotavljajo neposredne izdelave sestavljene predloge učinkov bojišča (SPUB). Predlogo izdelava obveščevalni organ z uporabo analiz posameznih prostorskih elementov. Kvaliteta analiz učinkov bojišča se preverja z enotami na terenu.

Kvalitetna analiza vojaških aspektov zemljišča se doseže s kombinacijo uporabe analiz geografskega prostora po algoritmu, ki ga je Bratun (1997: 44) uporabil za opredelitev strukture obdelave določenega območja pri poveljniškem odločanju in uporabo analitičnih GIS orodij.

Pri analizi vojaških aspektov bojišča je računalnik s programsko opremo orodje, ki brez ustrezno usposobljenega kadra ne zagotovi pričakovanega izdelka. Obstaja nevarnost »nerealne« ocene, vrednotenja in dožemanja zmožnosti prostora, ki ima lahko za posledico precenjevanje ali podcenjevanje vpliva prostorskih dejavnikov na vojaške aktivnosti. Uporaba primerjalne analize resničnega in umetnega sveta zagotavlja realnost bojnih simulacij.

S temi zadržki je potrjena postavljena generalna hipoteza, po kateri omogoča ustrezna predstavitev geografskega prostora učinkovito izvedbo računalniško vodene simulacije.

5.3. Posebni hipotezi

5.3.1. Navidezno okolje brez predhodnega terenskega ogleda ne omogoča ustrezno vodenje računalniško vodene bojne simulacije

Kljub razpršenosti virov in podatkovnih GIS baz, problemu obstoja, kvalitete in ažurnosti zajema podatkov (spremembe v prostoru, spreminjajoča se gozdna meja, itd.), od česar je odvisna skladnost umetnega sveta z realnim svetom, naloga dokazuje, da s terenskim ogledom dosežemo naslednje cilje:

1. s predhodno terensko analizo območja izvajanja simulacije se zmanjša neusklajenost med navideznim in realnim svetom,
2. udeleženci dobijo »realni prostorski občutek« simuliranega okolja, do katerega ni možno priti v »navideznem svetu«.
3. Stik z realnim okoljem ohranja »realni odnos« do simulacije, s čimer je doseženo ravnotežje med postopki izvajanja in vsebino odločitev.

Prva posebna hipoteza, po kateri navidezno okolje brez predhodnega terenskega ogleda ne omogoča ustreznega vodenja računalniško vodene bojne simulacije, je s tem potrjena.

5.3.2. Učinki geografskih dejavnikov so medsebojno povezljivi.

- Fizični in družbeno geografski dejavniki omogočajo funkcijsko obravnavo učinkov na izvajanje bojnih dejstev na prostor (geološke, reliefne in hidrološke značilnosti in vegetacija imajo poseben učinek na vkopavanje, premik, oviranje, desantiranje, dekontaminacijo, itd..).
- Fizični in družbeno geografski dejavniki (geološka zgradba – potresi in zemeljski plazovi, relief – usadi, vremenske in hidrografske razmere – poplave, viharji, toča in suša, vegetacija – usadi, viharji in požari, poselitev – potresi, poplave in požari, kmetijstvo – toča, viharji poplave in suša, industrijski in gospodarski objekti – požari, potresi, viharji in toča) povzročajo in učinkujejo na večino naravnih in drugih nesreč v Sloveniji. Njihov obseg in pogostost sta posledica geografske lege in velikosti ozemlja Slovenije.

Drugo posebno hipotezo, po kateri so učinki geografskih dejavnikov medsebojno povezljivi, naloga potrdi.

Seznam slik, tabel in grafov

Slike

<i>Slika 1: Računalniško podprte vaje</i>	20
<i>Slika 2: Svetovni referenčni model (SRM)</i>	22
<i>Slika 3: Osnovna zamisel GIS</i>	23
<i>Slika 4: Vektorski in rastrski podatki –uporaba in primerjava</i>	25
<i>Slika 5: Področja uporabe GIS</i>	30
<i>Slika 6: Uporaba vojaškega GIS-a</i>	37
<i>Slika 7.: Primer uporabe SITAWARE</i>	38
<i>Slika 8: Primer uporabe NBC analysis.</i>	39
<i>Slika 9.: Optična vidljivost (primer uporabe NIKA v okolju MapInfo)</i>	40
<i>Slika 10: Orodja za računalniško podprte vaje</i>	42
<i>Slika 11: Umestitev območja v Sloveniji</i>	45
<i>Slika 12: Omejitev območja trebanjske kotline</i>	46
<i>Slika 13.: Perspektivni pogledi trebanjske kotline iz različnih smeri</i>	47
<i>Slika 14: Stekajoča dolenska smer</i>	49
<i>Slika 15: Razhodne Dobske smeri</i>	50
<i>Slika 16: Geološka karta območja trebanjske kotline</i>	52
<i>Slika 17: Seizmogena področja na ozemlju Slovenije s Seizmološko karto Slovenije dobe 500-letnih povratnih potresov</i>	54
<i>Slika 18: Pogled z J strani območja trebanjske kotline, narejen na podlagi višinskih pasov</i>	56
<i>Slika 19.: Pogled z J strani območja trebanjske kotline, fotografirano iz letala</i>	57
<i>Slika 20: Reliefne enote in oblike</i>	58
<i>Slika 21.: Pogled z J strani območja trebanjske kotline, narejen na podlagi naklonskih pasov</i>	59
<i>Slika 22: Karta oklepno prehodnosti</i>	60
<i>Slika 23.: Higrografska mreža trebanjske kotline</i>	61
<i>Slika 24: Temenica pri naselju Štefan</i>	62
<i>Slika 25: Dolina Vejar</i>	63
<i>Slika 26.: Kodeljevec pri Mrzli luži</i>	64
<i>Slika 27: Prikaz vodotokov iz dveh različnih virov</i>	66
<i>Slika 28: Povprečna letna temperatura zraka od 1971 do 2002</i>	67
<i>Slika 29: Trajanje sončnega obsevanja pozimi</i>	68
<i>Slika 30: Slika: Letne padavine v mm</i>	69
<i>Slika 31: Povprečno število dni s sneženjem v Sloveniji za obdobje 1961-1991</i>	70
<i>Slika 32: Vremenska radarska slika na dan 25.08.2003</i>	71
<i>Slika 33: Povprečno število nevihtnih dni v Sloveniji za obdobje 1961-1990</i>	72
<i>Slika 34: Skupno število dni s točo od maja do septembra 1990-2000</i>	73
<i>Slika 35: Pogled iz Belšinje vasi proti Trebnjem : levo pozimi, desno poleti</i>	75

<i>Slika 36: Prsti glede na relief</i>	77
<i>Slika 37: Povprečna globina tal</i>	78
<i>Slika 38: Vegetacijska karta gozdov</i>	80
<i>Slika 39: Gozdne površine</i>	81
<i>Slika 40: Karta potencialne požarne ogroženosti Slovenije z izsekom trebanjske kotline</i>	82
<i>Slika 41: Število ljudi na km²</i>	84
<i>Slika 42: Pregledna karta Poselitve v trebanjski kotlini po višinskih pasovih</i>	86
<i>Slika 43: Komunikacije na območju trebanjske kotline</i>	87
<i>Slika 44: AvtocestaPluska- Ponikve (primerjava variant)</i>	88
<i>Slika 45: Ceste na širšem območju trebanjske kotline</i>	88
<i>Slika 46: Železniška proga in infrastruktura</i>	89
<i>Slika 47: Trase železnice s postajami na širšem območju trebanjske kotline</i>	90
<i>Slika 48: Pokrovnost tal</i>	95
<i>Slika 49: Obdelovalne površine</i>	96
<i>Slika 50: ravna razdelitev trebanjske kotline</i>	101
<i>Slika 51: Shematski prikaz računalniško podprte vaje</i>	103
<i>Slika 52: Situacijska karta bojišča</i>	106
<i>Slika 53: Struktura in bojna moč »R«</i>	107
<i>Slika 54: Struktura in bojna moč »M«</i>	108
<i>Slika 55: Opredelitev bojišča/okolja</i>	109
<i>Slika 56: Karta optične vidljivosti</i>	111
<i>Slika 57: Gozdne površine</i>	112
<i>Slika 58: Naklonski pasovi na širšem območju trebanjske kotline</i>	113
<i>Slika 59: Višinski pasovi trebanjske kotline</i>	113
<i>Slika 60: Sestavljena prosojnica ovir (SPO)</i>	114
<i>Slika 61: Ključno zemljišče (K) in možni desantni prostori (DP)</i>	115
<i>Slika 62: Koridorji mobilnosti (KM) in smeri dostopa (SD)</i>	116
<i>Slika 63: Sestavljena predloga učinkov bojišča (SPUB)</i>	117
<i>Slika 64: Digitalna karta optične vidljivosti z iz Belšnje vasi</i>	133
<i>Slika 65: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Belšnje vasi</i>	133
<i>Slika 66: Digitalna karta optične vidljivosti iz Kamne gore (cerkev Sv. Marije)</i>	135
<i>Slika 67: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Kamne Gore (cerkev Sv. Marija)</i>	135
<i>Slika 68: Digitalna karta optične vidljivosti iz Račje Selo (cerkev Sv. Florjan)</i>	137
<i>Slika 69: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Račje Selo (cerkev Sv. Florjan)</i>	137
<i>Slika 70.: Topografska karta optične vidljivosti iz Mekote</i>	139
<i>Slika 71: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Mekote in Kavci</i>	139

Tabele

<i>Tabela 1: Vključitev dejavnikov bojnega delovanja</i>	21
<i>Tabela 2: Klasifikacija vojaškogeografskih smeri v Sloveniji</i>	48

<i>Tabela 3: Klasifikacija dobske vojaškogeografskih smeri v Sloveniji</i>	51
<i>Tabela 4 : Najmočnejši potresi, ki so prizadeli območje trebanjske kotline</i>	53
<i>Tabela 5 : Temperaturne razmere za širše območje Trebnjega</i>	67
<i>Tabela 6: Razporeditev padavin preko leta</i>	69
<i>Tabela 7: Pojav neurja s točo v poročilih Uprave za zaščito in reševanje za obdobje 1997-2000 ter leto 2003 v trebanjski kotlini</i>	74
<i>Tabela 8: Število dni s točo na klimatološki postaji Sevnica za območje trebanjske kotline</i>	74
<i>Tabela 9: Vojaškogeografski učinki na tipe prsti</i>	79
<i>Tabela 10.: Pokrovnost tal za JV Slovenijo</i>	80
<i>Tabela 11.: Prebivalstvo po spolu, popis 2002 za občino Trebnje</i>	84
<i>Tabela 12: Demografski potencial moške populacije</i>	83
<i>Tabela 13.: Največja podjetja na območju trebanjske kotline</i>	98
<i>Tabela 14.:Matrika učinkov vremena</i>	118
<i>Tabela 15: Uporabnost geografske analize po uporabniških nivojih pri RPV</i>	119

Grafi

<i>Graf 1: Srednje mesečne temperature zraka</i>	66
<i>Graf 2: Razporeditev padavin preko leta</i>	70
<i>Graf 3: Povprečni šest, štiri in trimesečni primanjkljaj in presežek vode od 1961-2000</i>	74
<i>Graf 4: Povprečna tedenska temperatura in število padavinskih dni v okolici Trebnjega</i>	76
<i>Graf 5: Ugotovitve poglobljenih študij o nastanku nesreč po posameznih dejavnikih</i>	92

Viri in literatura

1. Literatura

1. ALBERT S. DAVID, GARSTKA J. JOHN, STEIN P. FRIDERICK,(200) *Network Centric Warfare: Developing and leveraging Information Superiority*, CCRP publication series, 2nd Edition, 2.
2. ARONOFF, S. (1982): Classification accuracy: *A user approach*, *Photogrammetric Engineering And Remote Sensing*, 48(8): 1299-1307
3. ARONOFF, S. (1989): *Geographic Information System: a management erspective*, WDL Publication, Ottawa, Canada
4. BERKOWITZ, B. (2003): *The new face of war*, The Free Press, 1230 Avenue of the Americas, New York, NY 10020
5. BRATUN, Z., (1997): *Geografski dejavniki državnovarnostnega območja Republike Slovenije*, Doktorska disertacija. Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. Oddelek za geografijo, Ljubljana.
6. BRATUN, Z.(glavni in odgovorni urednik), (2000); *Vojaška geografija v Sloveniji: Posvet*, Ljubljana, maj, 8-9. 2000 / [organizatorja] Ministrstvo za obrambo, Center vojaških šol in Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani
7. BRINERHOFF, J., R., (1993): *Geography, military*, V: Dupuy, T., N.(ed), et al. 1993: *Military art and science, International military and defence encyclopedia*. Brassey's book Ordders, Macmillan, New Yersey, (US), Inc. str.1055-1062.
8. Corona, B. (2002): *Digital Battlefield*, West Point Military Academy - report
9. COLLINS, J.M (1998): *Military Georaphy*, National Defense University, Brasseys, Washington, London
10. ČOČLOVIĆ, g., (1997): *Vojna topografija*, Beograd: VIZ
11. Department of the Army, FM 34-8-2, 1998: *Intelligence officer's handbook*, Headquarters, Washington D.C.: Department of the army
12. ESRI, (1992): *Surface modelling with TIN*, ArcInfo esers guide.
13. ESRI, (2004): *GIS in the Defense and Intelligence Communities*, 2004
14. FABČIČ, D. in ROŽANEC, J. (1998): *Obveščevalna priprava bojišča, gradivo za osnovni tečaj za obveščevalne častnike SV* (Pokljuka), Vrhnika/Postojna
15. GAMS, I., (1999): *Geografske značilnosti Slovenije*, Ljubljana, Založba Mladinska knjiga,

16. GAMS, I., VRIŠER, I., (1998): *Geografija Slovenije*, Ljubljana, Slovenska matica, ,
17. GOERTZ, G., DIEHL, P., (1992): *Teritorial Changes and International Conflict*,
Routledge, London
18. KLADNIK, D., (2001): *Geografija – tematski leksikon – prevod*, Tržič, Učila
international,
19. IVAČIČ M., (1994): *Kakovost prostorskih podatkov v geografskih informacijskih
sistemih*, Zbornik referatov simpozija GIS v Sloveniji, 45-53, Ljubljana
20. KVAMME K., OŠTIR-SEDEJ, K., STANČIČ, Z. & ŠUMRADA, R. (1997):
Geografski Informacijski sistemi, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana
21. KOČEVAR, I., (2003): *Irak – digitalizirano vojskovališče*, Revija Obramba
št.7/2003, Ljubljana
22. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. (1987): *Remote Sensing and Image Interpretation*, 2 nd
Edition, John Wiley and Sons, New York.
23. MARJANOVIĆ R. (1983), *Opšta vojna geografija*, Beograd, VIZ
24. MARINČIČ, D. (2002): “*PROTEUS 2002*” povezal Slovenijo in Portugalsko, Revija
Obramba 8/2002, Ljubljana
25. MARINČIČ, D. (2002): *Računalniško podprta vaja kot oblika usposabljanja
sestavlin mirovnih sil za mirovne operacije*, Magistrska naloga, Fakulteta za družbene
vede, Ljubljana
26. Ministry for defense USA, Joint Doctrine for Command and Control Warfare,
Joint Publication 3-13. 1(1996): Washington, D.C.: The Pentagon,
27. MO RS, RUZR, (2002), *Nesreče in varstvo pred njimi*, Ljubljana, 2002, MO RS,
Ljubljana
28. MURPHY, M. (1997): *Every Investors Guide to High-Tech Stocks and Mutual
Funds*, New York, Brodway Books,
29. Natek Karel, Natek, Marjeta, (1998): *Slovenija; geografska, zgodovinska, pravna,
politična, ekonomska in kulturna podoba Slovenije*, Ljubljana, Založba Mladinska
knjiga,
30. PERKO, D, OROŽEN M. (1998), *Slovenija – Pokrajine in ljudje*, Ljubljana, Založba
Mladinska knjiga, 1998, 735 str.
31. PODOBNIKAR, T. in drugi, (2004): *Geografski informacijski sistemi v Sloveniji
2003-2004*,
32. SAVŠEK, T. (2000): *Sodobni vojaški simulacijski sistemi /operacijske raziskave,
vojne igre in bojne simulacije*, MO RS, Ljubljana

33. Statistični urad Republike Slovenije, (2005): Pokrovnost tal v Sloveniji 1993-2001, Ljubljana
34. Van Creveld Martin, Command in War, Cambridge, Mass. (1985): Harvard University Press,.
35. Vojna Enciklopedija (1973), knjiga 5, Beograd,: VIZ

2. Viri:

1. 6th Annual Simulation Solutions Conference '04, March 15-16, 2004 ter:
http://www.simsol.org/2004%20files/04_retrospective.htm
2. Agencija RS za okolje: http://eionet.arso.gov.si/eionet/okoljske_tematike/pokrovnost
3. Archaeological Computing Laboratory: <http://www.acl.arts.usyd.edu.au/>
4. ARNES: Katalog digitalnih prostorskih podatkov :
<http://www.arnes.si/news/archive/si.misc/msg00898.html>
5. AMEDDC&S Battle Simulation Center:
http://www.cs.amedd.army.mil/simcenter/reference_library.htm
6. Atlas Slovenije/zbirka digitalnih tematskih zemljevidov: http://www.zrc-sazu.si/moa/karte_.htm
7. AAI Corporation, defense System, Product and Capabilities:
<http://www.aaicorp.com/defense/index3a.htm>
8. Army Science and Technology Master Plan, (ASTMP): <http://www.fas.org/man/dod-101/army/docs/astmp/index.html>
9. Battlefield Casualty Simulation:
[https://www.cs.tcd.ie/courses/mscitedu/mite_wrk/resources/portfolios/2001/meehan_m/index%20\(D\)/META_Artfact/Home_Page.htm](https://www.cs.tcd.ie/courses/mscitedu/mite_wrk/resources/portfolios/2001/meehan_m/index%20(D)/META_Artfact/Home_Page.htm)
10. BERNSTEIN, M. (2003) <http://www.globalsecurity.org/space/library/report/2003/>
11. BOGATAJ M., DROBNE S., GIS modeli in simulacije (GIS MIS):
http://www.fgg.uni-lj.si/~sdrobne/Pouk/GIS_MIS/GIS_MIS_literatura.htm
12. Center za pedologijo in varstvo okolja (CPVO): http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/main_StudijskoGradivo.htm
13. Centralno evidenco prostorskih podatkov - CEPP
<http://www.sigov.si:81/GISborza/MPB/>
14. CGS Geoinformacijski sistemi - GIS: http://www.cgs.si/proizvodi-in-storitve/gis/splosno_gis.html

15. COMPART A., VIRTUAL COMBAT:
http://www.raydon.com/New2000/netcape/press_releases_net/virtual_combat_page.htm
16. DROBNE, PODOBNIKAR: Osnovni pojmi v GIS: http://www.fgg.uni-lj.si/~sdrobne/GIS_Pojm/Index.htm
17. DataStore (<http://www.data-store.co.uk/>).
18. ESRI:GIS and Mapping Software: <http://www.esri.com/>
19. Federation of American Scientists (FAS): <http://www.fas.org/main/home.jsp>
20. Federal Geographic Data Committee (<http://www.fgdc.gov/>),
21. Filmi in slike oblakov na satelitskih slikah Slovenije: <http://www.krskavas.net/satelitska-slika.htm>
22. GAUSS Geoinformacioni sistemi: <http://www.gauss.ba/index.htm>
23. Geodetski vestnik: <http://www.geodetski-vestnik.com/48/1/48-1.htm>
24. Geography Network (<http://www.geographynetwork.com/>),
25. GIS Data Depot (<http://www.gisdatadepot.com>).
26. Geabios (GeoEnabled And Better Internet Oriented Services).
27. Geography Departments Worldwide; <http://univ.cc/geolinks/>
28. Geography Network: <http://www.geographynetwork.com/>
29. Geoservis: <http://www.geoservis.si/>
30. GIS v Sloveniji 2003–2004: <http://www.zrc-sazu.si/slogis/>
31. GIS WWW Resource List (<http://www.geo.ed.ac.uk/home/giswww.html>),
32. GISLinx (<http://www.gislinx.com/>)
33. S&T Hermes Plus: http://www.snt.si/ResitveProdukti/GIS_Projekti.shtml
34. Gozdarski inštitut Slovenije; http://www.gozdis.si/slo_index.htm
35. Geodetska uprava Republike Slovenije, MOP:
http://www.gu.gov.si/gu/Info/GII/GII_SLO/Lokal_GIC.asp
36. Interaktivni naravovarstveni atlas, (<http://kremen.arso.gov.si/NVatlas>).
37. Interaktivna karta Slovenije z zbirkami ZRC SAZU: [http://gis.zrc-sazu.si/zrcgis/?\(213.250.13.249\)](http://gis.zrc-sazu.si/zrcgis/?(213.250.13.249))
38. Keynote Presentation, 1999, <http://www.dodccrp.org/>, papers on Network Centric Warfare
39. KUŠAR, S. ; Študijsko gradivo pri predmetu GIS in kartografija: http://www.ff.uni-lj.si/geo/gradiva/studijska_gradiva/gis_in_kartografija/gradiva_gis.html
40. Leica Geosystems: http://www.geoservis.si/podjetje_leica.htm

41. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS:
http://rkg.gov.si/GERK/viewer_HMO.jsp
42. Ministrstvo za okolje in prostor AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE: <http://www.arso.gov.si/>
43. MORS: http://www.sos112.si/slo_win/ujma/2002/vsebina.htm
44. Naravoslovnotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani Oddelek za geologijo:
<http://www.ntfgeo.uni-lj.si/>
45. National Geographic Maps (<http://www.nationalgeographic.com/maps/NATO> Research and Technology Organisation, RTO-MP-073 Future Modelling and Simulation Challenges: <http://www.rta.nato.int/Pubs/RDP.asp?RDP=RTO-MP-073>
46. Talni Informacijski Sistem Slovenije (TIS): http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/GF_TalniInformacijskiSistem.htm
47. PISO, Prostorski informacijski sistem občin:
<http://www.geoprostor.net/PISO/portal/opiso.asp>
48. POROČILO O STANJU OKOLJA 2002, DZ RS:
http://www.gov.si/mop/podrocja/uradzaokolje_sektorokolje/porocila/stanje_okolja.htm
49. Računalne simulacije u obuci , Smanjenje troškova uz povećanje uvježbanosti, Obrana 211, MO RH: <http://www.obrana.morh.hr/211/simulacija.asp>
50. Simulation Interoperability standards Organization: <http://siso.sc.ist.ucf.edu/>
51. The 2-Dimensional Simulation with Open Constraint Programming:
<http://guava.comp.nus.edu.sg/~kzhu/docs/movement/slide00.html>
52. The Role of GIS on the Electronic Battlefield : <http://cartome.org/gis-battlefield.htm#page20>
53. The role of antiarmor organizations: URL: [http:// www.adtdl.army.mil/cgi-bin/atdl.dll/fm/3-21.91/c01.htm#1_1](http://www.adtdl.army.mil/cgi-bin/atdl.dll/fm/3-21.91/c01.htm#1_1)
54. University of Arkansas Department of Anthropology;
<http://www.uark.edu/depts/anthinfo/kvamme.html>
55. USGS, Geographic Information Systems:
http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/#what
56. Virtualna resničnost, Društvo za razvoj humanistike:
http://www.zofijini.net/online_virtualna.htm
57. VILHAR U., Fenološka opazovanja v okviru Intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov -(Raven II): <http://www.gozdis.si/monitoring/Fenologija/index.htm>

58. VIRTUAL REALITY BEYOND YOUR IMAGINATION:

<http://www.geocities.com/SiliconValley/Ridge/3960/virtual2.html>

Ustni viri:

1. FABČIČ DIMITRIJ, SV, Obveščevalno izvidniški bataljon
2. FLORJANC mag ALEŠ, SV, PDRIU/ ORIS
3. MARINČIČ dr DUŠAN, GŠ SV
4. ROZMAN JANKO, MO RS, SIK, OAPGIS
5. SLAK MARJAN, MO RS, SIK, OAPGIS

Priloga : Terenska analiza trebanjske kotline kot osnova za izvedbo računalniško vodenih bojnih simulacij

1 Belšinja vas

Stojna točka: severni rob Belšinja vasi

Nadmorska višina točke: 320 m

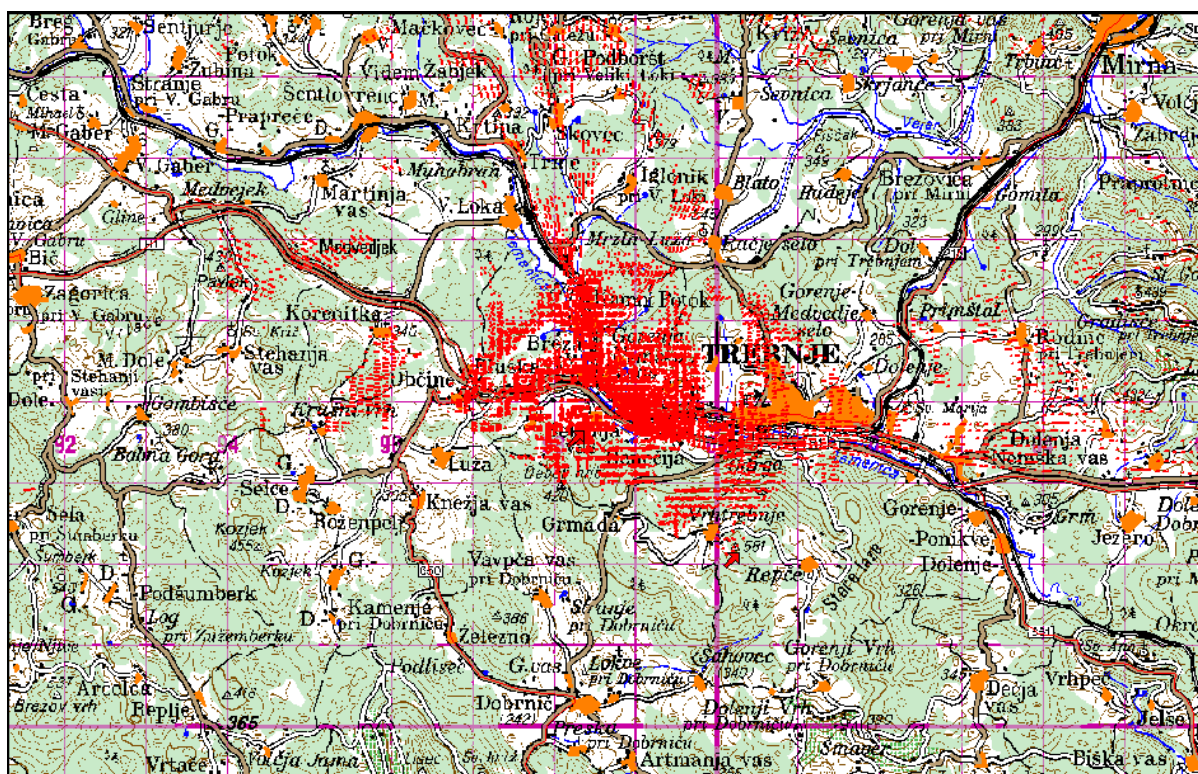
Geografske smeri:

- SEVER: Gorenja Nemška vas na razdalji 500 m, za njo vas Kamni potok na razdalji 1400m
- VZHOD: mesto Trebnje na razdalji 1800 m (cerkev Sv. Marije)
- JUG: vas Stranje na razdalji 2000 m (dalje Dobrnič)
- ZAHOD: vas Grič na razdalji 700 m

Opis območja :

- območje Belšinja vasi omogoča vidni nadzor območja cele trebanjske kotline (od SZ: vas Breza do SV: mesto Trebnje). Celi jugozahodni del je nepregleden zaradi pobočja, poraščenega z mešanim gozdom, ki se dviga proti Trebanjem vrhu (581),
- območje je prehodno za pehoto in oklepno motorizirana vozila tudi izven komunikacij in omogoča postavitev obrambnih linij za zaustavitev in upočasnitev nasprotnika, ki bi prihajal iz smeri Trebnjega proti Medvedjeku, na polici nad magistralno cesto Ljubljana – Novo mesto pa so ugodna mesta za postavljanje protioklepnih položajev.

Slika 64: Digitalna karta optične vidljivosti z iz Belšinje vasi



Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Slika 65: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Belšinje vasi



Vir: J. Grozde, 2003

2 Kamna gora : stojna točka je cerkev Sv. Marije

Nadmorska višina točke: 285 m

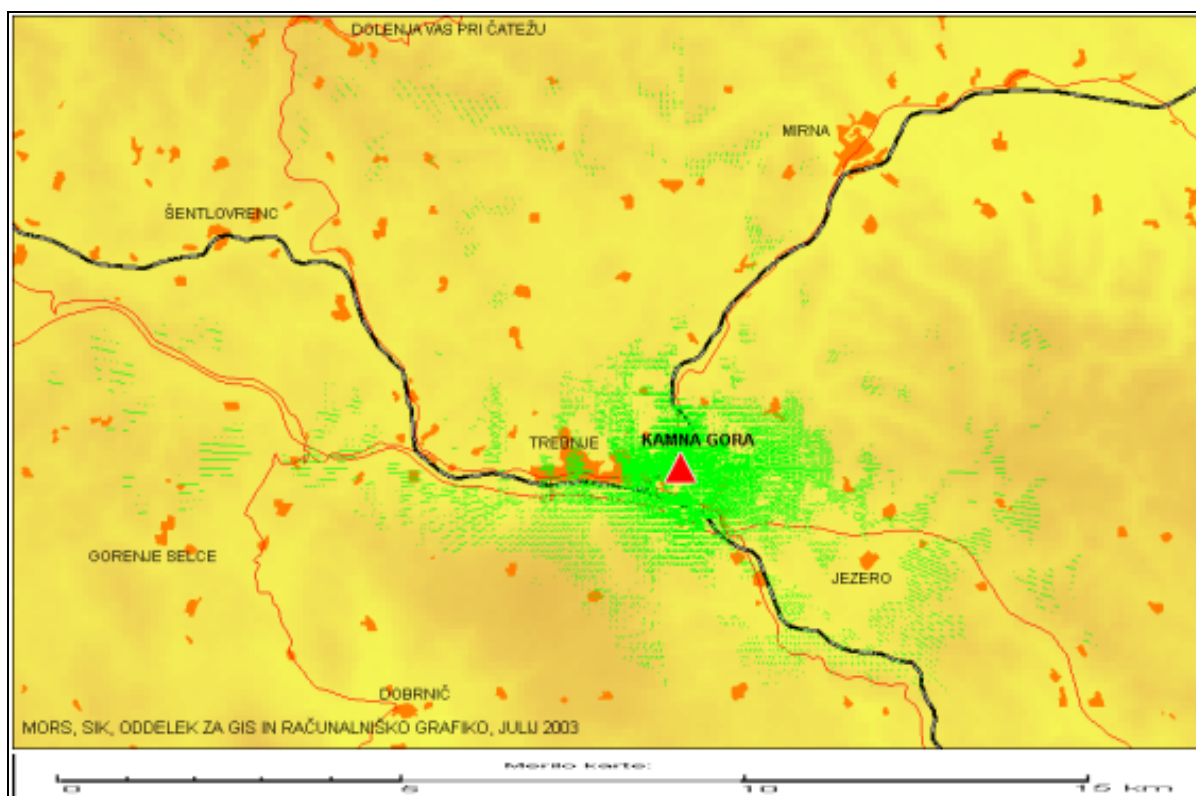
Geografske smeri:

- SEVER: vas Primštal na razdalji 1000 m
- VZHOD: levi del Dolenje Nemške vasi in dalje hrib Zavrh na razdalji 2 800 m)
- JUG: vas Dolenji Podboršt na razdalji 800 m
- ZAHOD: vas Stari trg na razdalji 800 m

Opis območja:

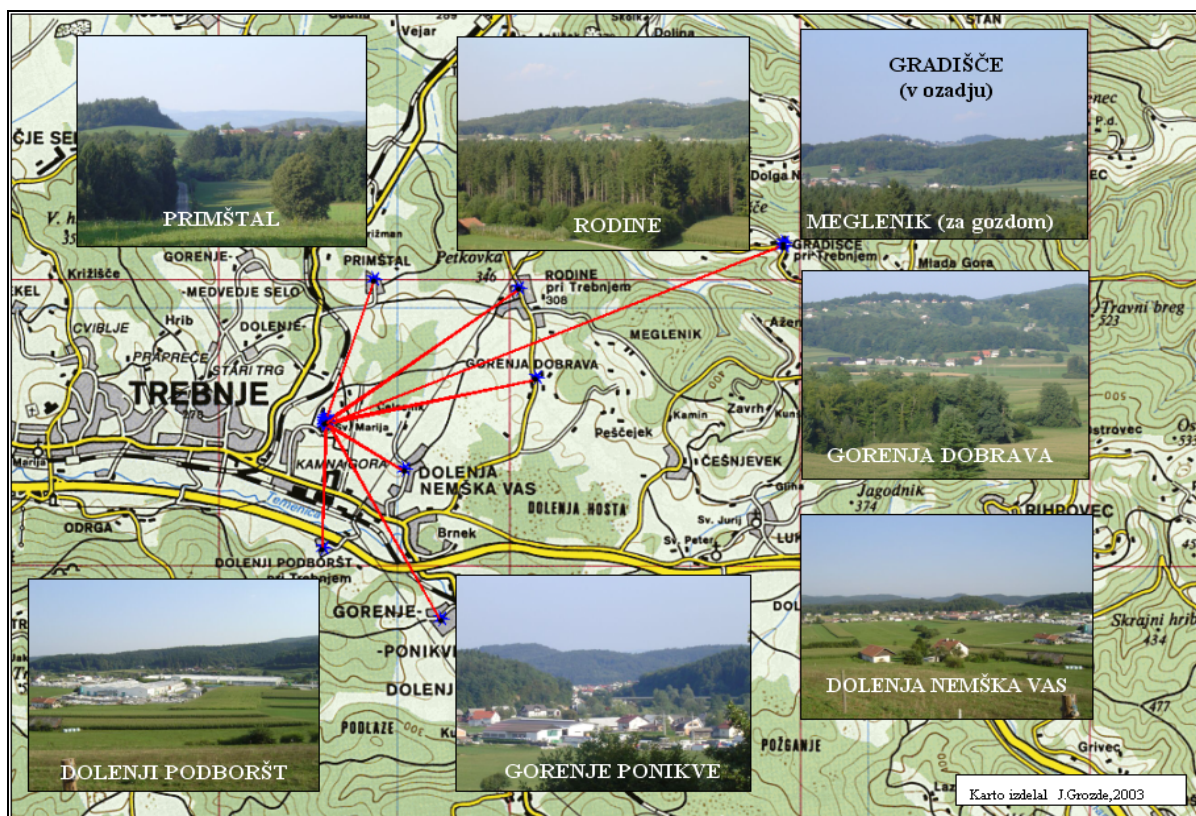
- na severu poteka cestna in železniška komunikacija preko Mirne v smeri Sevnice. Gričevni, z z mešanim gozdom poraščen svet, se razteza od Primštala preko Rodin do Meglenika, ki so med seboj povezani s cesto. Na neporaščenih delih so kolovozne poti, ki so med seboj prepletene,
- od smeri vzhoda proti jugu je cestna in železniška komunikacija od Dolenje Nemške vasi proti Gorenjim in Dolenjim Ponikvam in dalje Mirni Peči. Ob železniški progi teče Temenica ki ponikne južno od Ponikev. Ob komunikacijah je dolina poseljena. Premik enot je možen po komunikacijah. S hribov je možno obvladovati dolino bočno na komunikacije,
- od smeri juga – vas Dolenjega Podboršta (zadaj Tičenca) do zahoda – naselje Trebnje. Na južni strani Temenice je gričevnast svet in je poraščen z mešanim gozdom.
- Smeri pristopa so možne po komunikacijah, kijih je možno obvladovati s hribov bočno na komunikacijo. Ob Temenici se pojavljajo nasipi, kijih ni možno prečkati z oklepnimi vozili,
- od zahoda do severa je relief zelo razgiban. Na južni strani je ravničast del, katerega osrednji del je naselje (mesto) Trebnje. Od juga proti severu se relief dviguje in je poraščen z mešanim gozdom. Severna stran Temenice omogoča predor oklepnih vozil.

Slika 66: Digitalna karta optične vidljivosti iz Kamne gore (cerkev Sv. Marije)



Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Slika 67: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Kamne Gore (cerkev Sv. Marija)



Vir: J. Grozde, 2003

3 Račje Selo (cerkev Sv. Florjana)

Nadmorska višina točke: 345 m

Geografske smeri:

- SEVER: vas Blato na razdalji 450 m (dalje vas Kriška reber na razdalji 311 m)
- VZHOD: romsko naselje V Blatih na razdalji 1000 m in dalje Dol pri Trebnjem na razdalji 2 670 m,
- JUG: Majcnov hrib na razdalji 1000 m in dalje Trebnje na razdalji 2300 m,
- ZAHOD: Mrzla Luža na razdalji 1400 m in dalje Velika Loka na razdalji 2300 m.

Opis območja:

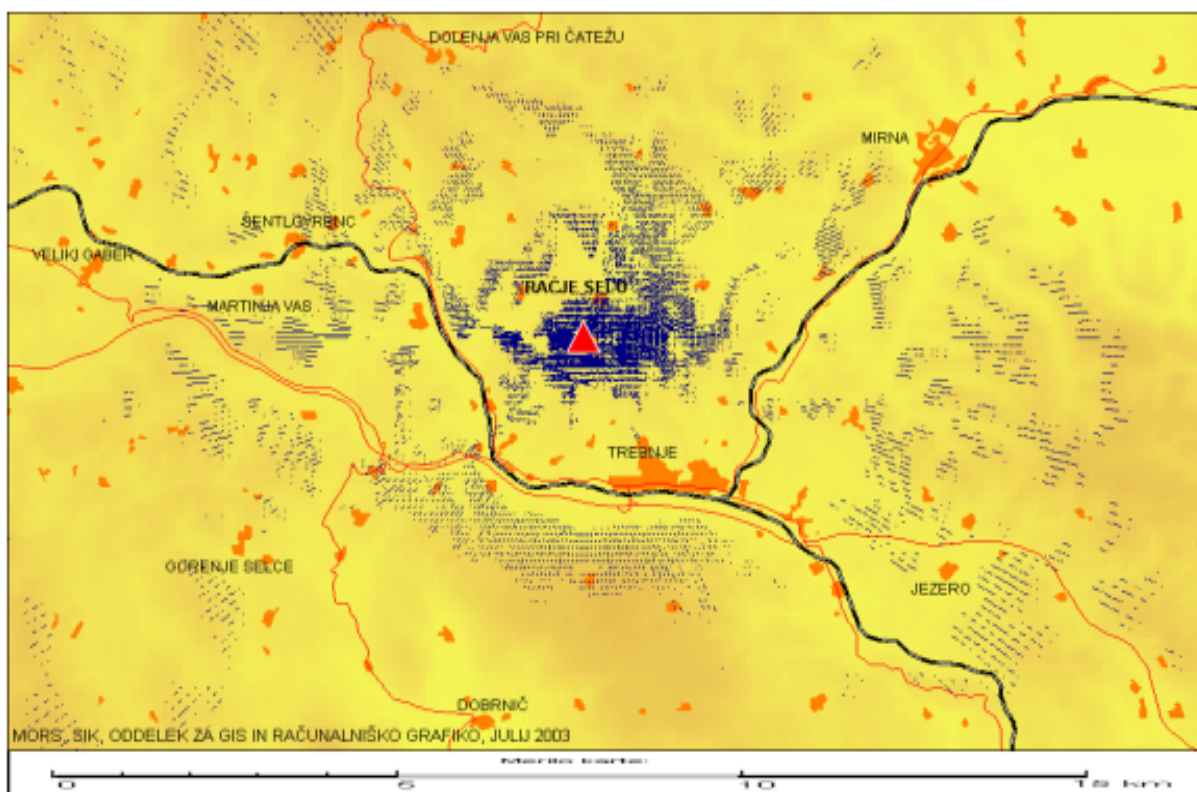
- Prehodnost: Zemljišče Račjega Sela je pogojno prehodno.
- Od severa proti vzhodu se nahajata naselje Blato in romsko naselje V Blatih (Črna), kjer je močvirno zemljišče, ki je ob suši prehodno. Severni del območja je gričevnat z manjšimi vrtačami in poraščen z mešanim gozdom. V bližini se nahaja manjši peskokop, do katerega poteka makadamska cesta iz Blata.
- Jugovzhodno od naselja Račje selo je tovarna Novoles in za njo vrh Hrib, ki je poraščen z mešanim gozdom. Pod Račjim selom izvira potok Periv teče po kanalu v smeri SV (Fiščak in dalje Škrjanče), ki ob padavinah poplavlja. Pod naseljem je pomembno križišče poti: JV: proti Hudeje in naprej; J: proti naselju Trebnje; Z: proti naselju Velika Loka.
- Južni del območja je zaradi gostega gozda prehodni samo po komunikaciji Račje Selo – Trebnje. Območje zagotavlja ugodne obrambne položaje branilcu.
- Zahodno od Račjega sela se nahaja cesta Mrzla Luža in dalje Velika Loka. Območje ob komunikaciji je redko poseljeno. Nad JZ je hrib Pucljevec. Območje je poraščeno z mešanim gozdom. Prehod preko območja je možen le po komunikacijah.

Območje Račjega Sela je pomembno komunikacijsko križišče in omogoča ugodne položaje branilcu pri oviranju prehoda v vseh smereh.

Ugotovitve:

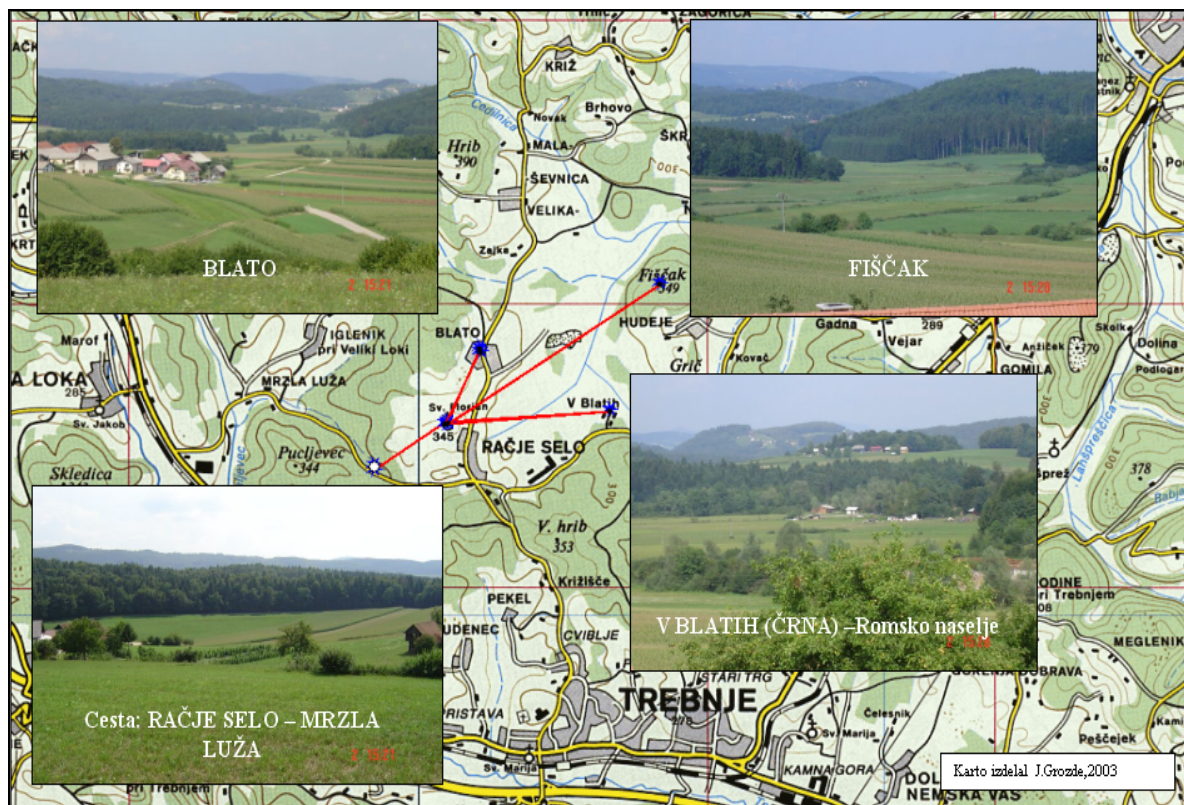
Razlike med podatkovno bazo in terenskim ogledom se kažejo predvsem v večji pogozdenosti, novogradnjah, ime romskega naselja se razlikuje odvisno od vira, ali V Blatih ali Črna.

Slika 68: Digitalna karta optične vidljivosti iz Račje Selo (cerkev Sv. Florjan)



Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Slika 69: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Račje Selo (cerkev Sv. Florjan)



Vir: J. Grozde, 2003

4 Medvejek

Stojna točka: območje roba naselja Mekote

Nadmorska grebena: od Medvejek (409) – Mekote- Medvedjek (411) – Vodeni vrh (305).

Geografske smeri:

- SEVER: reka Temenica na razdalji 450 m, Martinja vas na razdalji 1000 m
- VZHOD: naselje Velika Loka na razdalji 1000 m
- JUG: hitra cesta in dalje Stehanja vas na razdalji 1700 m,
- ZAHOD: Bič na razdalji 2800 m.

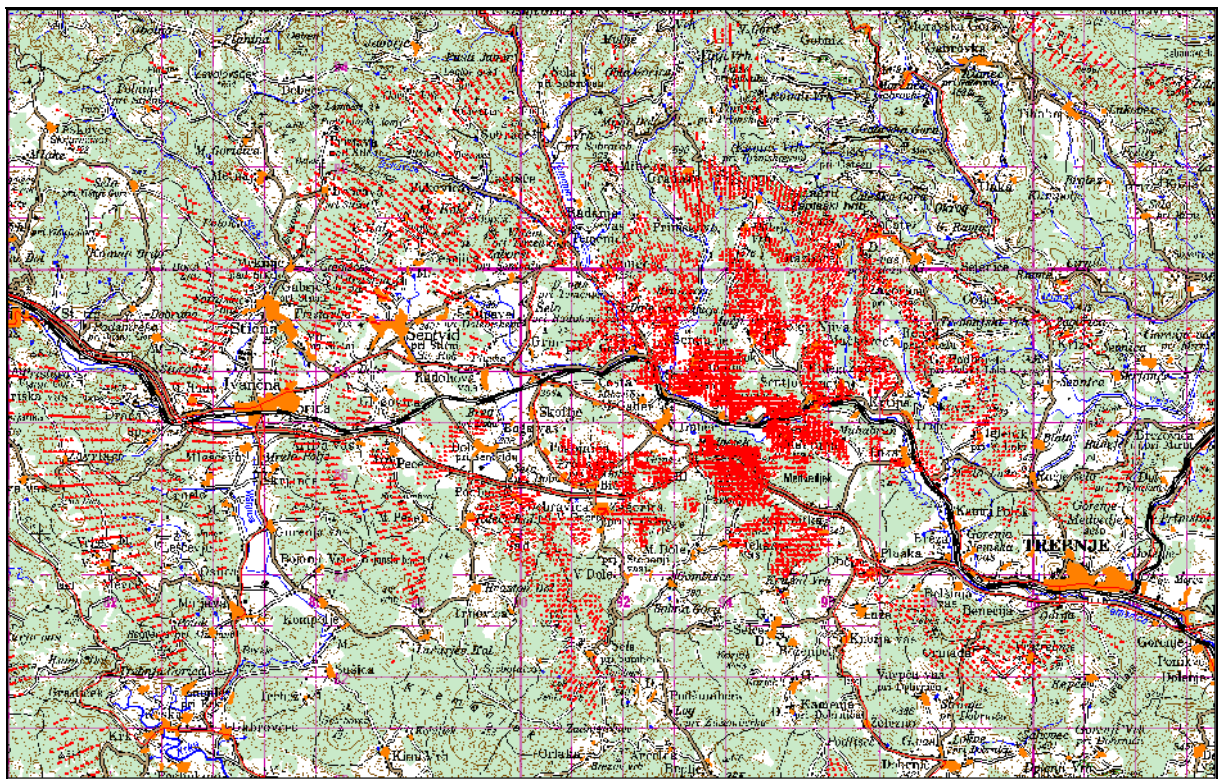
Opis območja: Medvejek kot geografski objekt zapira dolino med Trebnjem in Ivančno gorico ter kanalizira prehodnost na dve smeri:

- Na severni strani pa koridor ob cesti in železnici med Veliko - Loko in Radohovo vasjo;
- Po južni strani vodi koridor po cestni komunikaciji Ljubljana – Novo Mesto;
- Območje Medvejeka je poraslo z gozdom (več kot 75 %) mešanega tipa. S povprečno višino drevja 20 m in povprečno debelino 30 cm.
- Območja okoliških vasi, ceste in poti je možno opazovati le z gozdnih robov na severni strani.
- Ob reki Temenici se lahko izvaja nadzor komunikacije (ceste in železnice) Velika Loka - Veliki Gaber. Z južne strani je pomemben zaselek Mekote, kjer je možno nadzirati približno kilometer regionalne ceste in ceste, rezervirane za motorna vozila.
- Zemljišče je oklepno težko prehodno in omejeno na komunikacije. Izven njih je možnost gibanja le za pehotne enote.
- Na severnem delu – ob reki Temenici – je prehodnost dobra, nemogoč pa je dostop oklepkih vozil zaradi strmega in gozdnega terena.
- Na vzhodnem delu je prehodnost omejena na gozdne kolovoze, izven njih pa zaradi podrstja nemogoča, čeprav naklon omogoča vožnjo.
- Na južni strani je prehodnost omejena na cestno povezavo. Useki na obeh straneh ceste omogočajo rušenja in zasede.
- Iz zahodne strani so mogoči dobri pristopi do Medvejeka in Mekot, omejitve so useki in predeli s strmim naklonom.

Ugotovitve:

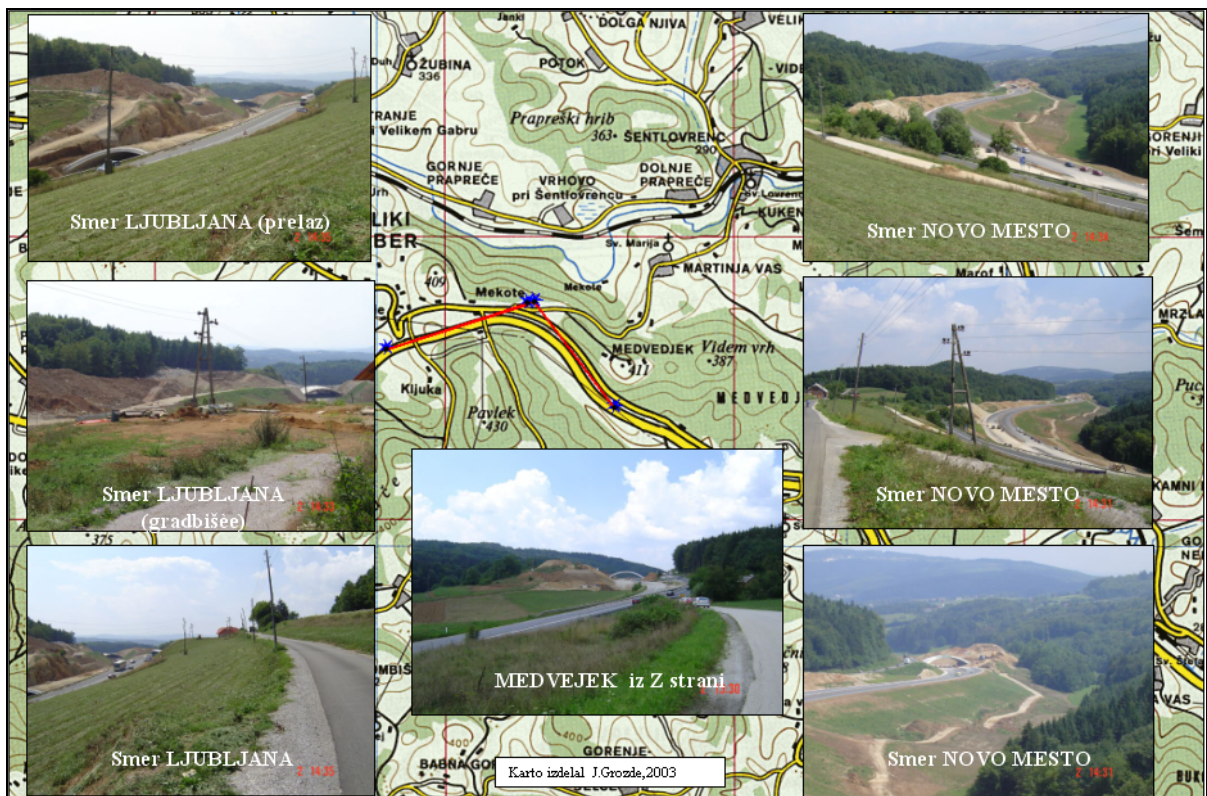
Razlike med podatkovno bazo in terenskim ogledom se predvsem kažejo v: novejši posegi v prostoru (gradnja avtoceste), pogozdenost je večja kot na kartah, obstajajo nove gozdne poti..

Slika 70.: Topografska karta optične vidljivosti iz Mekote



Vir: MO RS, SV, CVŠ, ORIS, 2003

Slika 71: Slikovna karta optične vidljivosti s slikami iz Mekote in Kavci



Vir: J. Grozde, 2003