

**ŠOLA ZA ČASTNIKE  
XVIII. GENERACIJA**

**ZVEZE**

**Zaključna naloga**

**ORGANIZACIJA ZVEZ V TIS PINK**

Kandidat, slušatelj:  
Mentor:

desetnik, Jure Burjek  
stotnik, Robert Mlakar

Ljubljana, februar 2008

## **POVZETEK**

S sodobno komunikacijsko in informacijsko tehnologijo SV vstopa na pot sodobnega informacijsko podprtega poveljevanja in kontrole. Informacijska in komunikacijska tehnologija je za uspešnost vojaških operacij vedno bolj pomembna.

V svoji zaključni nalogi bom predstavil pomembno vlogo zvez za delovanje taktičnega informacijskega sistema poveljevanja in kontrole (TIS PINK), ki predstavljajo osnovo za prenos podatkov med omrežji. TIS PINK omogoča enotno sliko bojišča, krajši reakcijski čas in večjo zaščito informacij.

Ključnega pomena za delovanje sistema je dobro načrtovanje zvez, kajti brez zvez prenos podatkov ne bo mogoč. Prvotno glasovno komuniciranje se dopolnjuje s prenosom podatkov, ki v zadnjem času prevzema pomembnejšo vlogo. Ena od značilnosti posredovanja informacij na govorni način je, da je vsebina odvisna od njenega podajanja in dojetanja. V informacijskih sistemih pa so podatki nedvoumno in enolično definirani.

### **KLJUČNE BESEDE**

TIS PINK, informacijska in komunikacijska tehnologija, zveze, motoriziran oddelek, motoriziran vod, motorizirana četa.

## **SUMMARY**

The current communication and information technology enables the Slovenian Armed Forces to enter the path of the modern computer supported information system, enabling full command and control. The information and communication technology is namely of vital importance for the success of military operations.

In my thesis I will present the important role of signals for the tactical information system of command and control – TIS PINK that functions as the basis for information exchange among networks. TIS PINK provides a unified picture of the battlefield, shorter response time, as well as better protection of information.

Proper planning of signals is of key importance since the data transmission is entirely dependent on them. The basic voice communication is supplemented with the recently more important data transmission. The two principles differ due to the fact that the voice communication depends on presenting and understanding of the information, whereas the information systems allow only unambiguous single meanings of pieces of information.

### **KEY WORDS**

TIS PINK, information and communication technology, signals, motorised squad, motorised platoon, motorised company.

# KAZALO

<b>POVZETEK.....</b>	<b>II</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>III</b>
<b>KAZALO.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE.....	1
1.2 NAMEN IN CILJI NALOGE.....	1
1.3 METODE DELA.....	2
1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE.....	2
1.5 HIPOTEZA.....	2
1.6 TEMELJNI POJMI.....	2
<b>2 POMEN INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE.....</b>	<b>4</b>
2.1 CILJI INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE PODPORE POVELJEVANJA IN KONTROLE V SV.....	4
2.1.1 Zagotovitev enotne slike bojišča.....	4
2.1.2 Kakovostnejša in hitrejša odločitev.....	4
2.1.3 Večja zaščita informacij.....	5
2.1.4 Zmanjševanje napak.....	5
2.1.5 Doseganje povezljivosti z zvezo NATO.....	5
2.2 VPLIV INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE NA POVELJEVANJE IN KONTROLO.....	6
<b>3 VRSTE ZVEZ V MOTB.....</b>	<b>8</b>
3.1 RADIJSKA ZVEZA.....	8
3.1.1 Radijske naprave, ki se uporabljajo v MOTB.....	9
3.1.1.1 Ročne radijske naprave.....	9
3.1.1.2 Sistemi BROM VF in ZVF.....	10
3.2 RADIORELEJNA ZVEZA.....	12
3.3 ŽIČNA ZVEZA.....	13
3.4 SATELITSKA ZVEZA.....	13
3.5 KURIRSKA ZVEZA.....	14
<b>4 ZVEZE IN TIS PINK.....</b>	<b>15</b>
4.1 ZVEZE V MOTČ.....	16
4.1.1 Organizacija radijske zveze v MOTO.....	17
4.1.2 Organizacija radijske zveze v MOTV.....	17
4.1.3 Organizacija radijske zveze v MOTČ.....	18
4.2 ZVEZE V MMČ.....	19
4.2.1 Organizacija radijske zveze v MMO.....	19
4.2.2 Organizacija radijskih zvez v MMV.....	19
4.2.3 Organizacija radijskih zvez v MMČ.....	20
4.3 ZVEZE V POVLOGČ.....	21

4.3.1	Organizacija radijskih zvez v PROTIOKLEPNEM VODU .....	21
4.3.2	Organizacija radijskih zvez v IZVIDNIŠKEM VODU .....	21
4.3.3	Organizacija radijskih zvez v ODDELKU ZA VZDRŽEVANJE .....	21
4.3.4	Organizacija radijskih zvez v VODU ZA VZDRŽEVANJE .....	22
4.4	ZVEZE NA IPM .....	22
4.4.1	Organizacija radijskih zvez na IPM .....	22
4.5	ZVEZE NA ZPM .....	22
4.5.1	Organizacija radijskih zvez na ZPM .....	22
4.5.2	Organizacija radiorelejnih zvez na ZPM .....	23
4.5.3	Organizacija žičnih zvez na ZPM .....	23
4.6	ZVEZE V TOC .....	23
4.6.1	Organizacija zvez med premikom .....	23
4.6.2	Organizacija zvez v mirovanju .....	23
<b>5</b>	<b>TIS PINK V SV .....</b>	<b>24</b>
5.1	ORGANIZACIJA TIS PINK V SV .....	24
5.2	IZMENJAVA PODATKOV V MOBILNEM DELU TIS PINK .....	24
5.3	OPREMA, POTREBNA ZA DELOVANJE TIS PINK .....	26
5.3.1	Programska oprema .....	26
5.3.1.1	<i>SitaWare</i> .....	26
5.3.1.2	<i>BMS (Battle Management System)</i> .....	28
5.3.1.3	<i>NANO BMS</i> .....	29
5.3.1.4	<i>IRM (Iris Replication Mechanism)</i> .....	29
5.3.1.5	<i>NS (Iris Notification Service)</i> .....	29
5.3.1.6	<i>COMMS</i> .....	30
5.3.1.7	<i>Taktična replikacija (Tactical Replication)</i> .....	30
5.3.1.8	<i>IFO (IRIS for Outlook)</i> .....	30
5.3.1.9	<i>Microsoft SQL</i> .....	30
5.3.1.10	<i>Maria</i> .....	30
5.3.1.11	<i>.net framework</i> .....	30
5.3.2	Strojna oprema .....	31
5.3.2.1	<i>Sotas M2</i> .....	31
5.3.2.2	<i>Itronix GoBook III</i> .....	31
5.3.2.3	<i>Login DM7</i> .....	31
5.3.2.4	<i>Login BOBM</i> .....	32
5.3.2.5	<i>Ibm x345</i> .....	32
5.3.2.6	<i>Harris RRN-05</i> .....	32
5.3.2.7	<i>Radijska naprava novejšje generacije</i> .....	32
5.4	IZKUŠNJE S PRIMERLJIVIMI SISTEMI V TUJINI .....	32
<b>6</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>33</b>
	LITERATURA IN VIRI .....	35
	SEZNAM SLIK .....	35
	SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC .....	36
	IZJAVA O AVTORSTVU .....	38

# 1 UVOD

20. stoletje lahko označimo kot stoletje hitrega razvoja in velikih odkritij. Toliko novosti, sprememb in nenadnih preobratov kot smo jim bili priča v tem stoletju, človeštvo v svoji zgodovini še ni doživelo.

Konec 20. stoletja je že krepko zaznamovala komunikacijska in informacijska tehnologija s svojim izrednim napredkom in možnostmi, ki jih ponuja. 21. stoletje pa bo zagotovo stoletje informacij, komunikacijske ter informacijske tehnologije, saj danes še nič ne kaže na to, da razvoj komunikacijske in informacijske tehnologije v 21. stoletju ne bi napredoval z enakim tempom kot je do sedaj.

Komunikacijska in informacijska tehnologija z vedno večjimi kapacitetami prenosa omogoča hitro zbiranje, analiziranje in obdelavo informacij. S tem omogoča hitrejše sprejemanje pravih in kvalitetnejših odločitev, kar pomeni odločilno prednost pred organizacijami, ki komunikacijske in informacijske tehnologije ne uporabljajo. To še posebej velja za organizacijo kot je vojska, katere glavni cilj je zmaga na bojišču.

Komunikacijski sistem delimo glede na potrebe poveljevanja v miru in vojni. Tako SV razpolaga s stacionarnim komunikacijskim sistemom in premičnim komunikacijskim sistemom. Stacionarni komunikacijski sistem je bistveno bolj razvit in opremljen kot premični komunikacijski sistem. To razliko poizkuša nadoknadi z opremljanjem s sodobnimi komunikacijskimi in informacijskimi sistemi. Ob uporabi borbenega radijskega omrežja BROM ZVF in VF (s projektom SKOV 8X8 bodo prišle v uporabo nove radijske naprave novejših generacij) se je SV opremila še s sodobnimi ročnimi radijskimi napravami Harris, ki omogočajo podatkovne povezave do ravni vojaka. V operativno uporabo je bil uveden taktični telekomunikacijski sistem, ki omogoča podatkovne povezave do ravni bataljona. Tako SV razpolaga s celotnim spektrom komunikacijskih naprav, s katerimi zagotavlja komunikacijske potrebe od vojaka na terenu do nadrejenega poveljstva. Taka komunikacijska zagotovitev pa je osnova za postavitve informacijskega sistema poveljevanja in kontrole, katerega SV uvaja v operativno uporabo.

## 1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE

»Tisti, ki odlično pozna tako nasprotnika kot tudi lastne sile, bo zmagovalec; če pozna samo svoje sile, bo polovico bitk izgubil; če pa ne pozna niti svojih niti nasprotnikovih sil, bo vse bitke izgubil.« (Sun Tzu Wu)

Kot izhodišče v svoji zaključni nalogi sem si postavil dejstvo, da so zveze nepogrešljiv element za delovanje taktičnega informacijskega sistema poveljevanja in kontrole.

## 1.2 NAMEN IN CILJI NALOGE

Glavni namen moje zaključne naloge je predstaviti vrste in organizacijo zvez ter opredeliti pomembnost zvez za delovanje taktičnega informacijskega sistema poveljevanja in kontrole.

Cilji zaključne naloge:

- predstaviti vlogo informacijske in komunikacijske tehnologije na poveljevanje in kontrolo,
- predstaviti vrste zvez v MOTB,
- poudariti pomen zvez za delovanje TIS PINK-a,
- opis TIS PINK-a,
- TIS PINK v SV,
- predstaviti strojno in programsko opremo potrebno za delovanje TIS PINK-a.

### **1.3 METODE DELA**

Pri izdelavi zaključne naloge sem uporabil metodo analize različnih virov, pridobljenih pri delovni skupini C4I. Posluževal pa sem se tudi deskriptivne metode dela. Pomagal sem si tudi z znanjem, ki sem ga pridobil pri testiranju TIS PINK-a na različnih vajah doma in v tujini.

### **1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE**

Zaključna naloga obsega šest vsebinskih sklopov. V uvodu predstavim izhodišče zaključne naloge, namen in cilje naloge, metode dela, strukturo ter postavim hipotezo. V drugem poglavju predstavim cilje in vpliv informacijske in komunikacijske tehnologije na poveljevanje in kontrolo. V tretjem poglavju predstavim vrste zvez, ki se uporabljajo v MOTB (radijska, radiorelejna, žična, satelitska in kurirska zveza). V četrtem poglavju predstavim organizacijo omrežij, ki so potrebna za delovanje taktičnega informacijskega sistema poveljevanja in kontrole. V petem poglavju predstavim organizacijo TIS PINK-a v SV, kako poteka izmenjava podatkov v mobilnem delu in programsko ter strojno opremo, ki je potrebna za delovanje TIS PINK-a. V zaključku potrdim postavljeno hipotezo, izrazim svoje mnenje za stvari, katere menim, da bi se jih dalo izboljšati.

### **1.5 HIPOTEZA**

- Ključni dejavnik za delovanje TIS PINK-a so zveze.

### **1.6 TEMELJNI POJMI**

#### **Komunikacijski sistem**

Oprema, metode in postopki ter po potrebi osebje, ki so organizirani za izvajanje funkcij prenosa informacij. Zagotavlja komunikacijo med uporabniki in lahko zajema sisteme za oddajanje, prekop in uporabniške sisteme. Lahko zajema tudi funkcije shranjevanja ali obdelave v podporo informacijskemu sistemu.

#### **Informacijski sistem**

Oprema, metode in postopki ter po potrebi osebje, organizirano za izvajanje funkcij obdelave informacij.

**Radijsko omrežje**

Sestavljajo tri ali več radijskih postaj, ki lahko neposredno stopajo v medsebojno zvezo.

**TIS PINK**

Taktični informacijski sistem poveljevanja in kontrole.



## **2 POMEN INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE**

### **2.1 CILJI INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE PODPORE POVELJEVANJA IN KONTROLE V SV**

Prvi cilj komunikacijske in informacijske podpore vodenja in poveljevanja je dvig bojne pripravljenosti kot posledica povečanja učinkovitosti poveljevanja in kontrole. Drugi cilj je zagotovitev interoperabilnosti kot posledica priključevanja zvezi NATO in sodelovanja v mirovnih operacijah izven ozemlja Slovenije. Tretji cilj pa je krajši odzivni čas in hitrejši tempo bojevanja.

Tempo je hitrost ali ritem izvajanja delovanj oziroma hitrost izvajanja zaporednih aktivnosti glede na sovražnika. Predstavlja sposobnost ohranjanja zmožnosti za neprekinjeno delovanje ter prehajanje iz različnih faz ali oblik delovanja v naslednjo.

V sklopu zgoraj navedenih ciljev bodo implementirani naslednji elementi (Hafner, 2002, str. 15):

- zagotovitev enotne slike bojišča,
- kakovostnejše in hitrejše odločitve,
- večja zaščita informacij,
- zmanjšanje napak,
- doseganje povezljivosti z zvezo NATO.

#### **2.1.1 Zagotovitev enotne slike bojišča**

Učinkovitost procesa vodenja in poveljevanja je neposredno povezana s predstavo o bojišču, kakršno ima poveljnik ob sprejemanju odločitev. Naloga informacijskega sistema je zagotoviti najpomembnejše in najnujnejše informacije v določenem trenutku.

Enotna slika bojišča je ključnega pomena za uspešno in učinkovito odzivanje v okoliščinah sodobnega bojevanja. Je prvi korak v smeri enotnega razpoznavanja položaja na bojišču, ki je produkt enotne slike bojišča in njene interpretacije. Poznavanje in razumevanje situacije je osnova za usklajeno sinhronizirano delovanje na bojišču (Hafner, 2002, str. 15).

#### **2.1.2 Kakovostnejša in hitrejša odločitve**

Učinkovit prenos informacije po komunikacijskem kanalu še ne pomeni njene uspešne in učinkovite uporabe na sprejemni strani. Učinkovita uporaba je odvisna tudi od kakovosti informacije, ki se kaže v tem, kako spodbuja k dejanjem oziroma na kakšen način prispeva k boljšim odločitvam. Pri oceni kakovosti merimo dostopnost, točnost, pravočasnost, popolnost, zgoščenost, ustreznost, razumljivost in objektivnost informacije (Hafner, 2002, str. 15).

S sodobnimi informacijskimi sistemi prihajajo tudi orodja za pomoč pri odločanju. To so predvsem analitična orodja, ki omogočajo pogled na podatke, kakršen brez njih ni mogoč. Čas, potreben za analizo informacij, se skrajšuje. Na njihov račun pa se lahko poveča čas, ki ga ima poveljnik za sprejem svoje odločitve.

Pri procesu odločanja se moramo zavedati tudi posledic delovanja okolja v bojni situaciji, na primer stres kot posledica prilagajanja takemu okolju. S tem se poveča možnost napačne

odločitve. V bojevanju so razlike med pravilno in napačno odločitvijo lahko minimalne, posledice pa so lahko katastrofalne.

### **2.1.3 Večja zaščita informacij**

Vojaške komunikacije delujejo v neprijaznem okolju, kjer sovražnik skuša preprečiti informacije ali motiti prenos. Zanesljivi in varni sistemi uporabljajo zaščitne mehanizme, ki minimizirajo ali popolnoma odpravijo možnost motenja, zavajanja in prestrezanja informacij. Zaščita informacij predstavlja ukrepe in postopke, ki za nepooblaščen osebe pomembne informacije spreminjajo iz razumljive v nerazumljivo obliko za določen čas ali trajno, oziroma onemogočajo dostop do njih.

Tako zaščitene informacije morajo biti prilagojene za prenos s pomočjo komunikacijske opreme in zaščitene pred različnimi oblikami groženj kot so uničenje, spreminjanje, odtujitev, prisluškovanje, motenje.

Način prenosa informacij in s tem vrste zvez je odvisen od stopnje razvitosti uporabljene tehnologije, ki pogojuje tudi mehanizme za zaščito informacij (prenosnih poti ali informacij). Digitalna informacija je v primerjavi z govorno ponavadi krajša in težje razumljiva. Velikost informacije vpliva na dolžino sevanja komunikacijskih sredstev in s tem zmanjšuje možnost odkrivanja. Že tako težko razumljivo informacijo pa se lahko dodatno zaščiti s kodirnimi algoritmi.

### **2.1.4 Zmanjševanje napak**

Značilnost posredovanja informacij na govorni način je, da je njena vsebina odvisna od njenega podajanja in dojetanja, ki ni objektivno, temveč je odvisno od prejemnikovega razumevanja in predstave. V informacijskih sistemih so podatki nedvoumno in enolično definirani, s čimer zmanjšamo možnost napake že na izvoru.

### **2.1.5 Doseganje povezljivosti z zvezo NATO**

TIS PINK mora odgovarjati kriterijem in potrebam za izvajanje nalog na ozemlju RS, hkrati pa biti interoperabilen s sistemi članic zaveznitva.

Zakaj potreba po interoperabilnosti?

Slovenska vojska kot članica NATA vse pogosteje sodeluje v operacijah kriznega odzivanja skupaj z drugimi članicami, ki uporabljajo druge taktične informacijske sisteme (SITAWARE, DACCIS, HEROS, ISIS,...). Zato je cilj interoperabilnosti, da se podatki nemoteno pretakajo med različnimi sistemi držav članic.

Zelo pomembno vlogo pri interoperabilnosti ima organizacija MIP (Multilateral Interoperability Programme). MIP je organizacija, ki temelji na prostovoljnem članstvu držav, ki imajo željo po interoperabilnosti njihovih sistemov. Tako so lahko članice MIP organizacije tudi države, ki niso članice NATA. Trenutno je v organizaciji 26 držav, 11 polnopravnih (Danska, Italija, Nemčija, Kanada,...) in 15 pridruženih (Slovenija, Belgija, Češka, Avstrija,...).

Na pobudo organizacije MIP je bil razvit podatkovni model C2IEDM (Command and Control Information Exchange Data Model), ki omogoča nemoten pretok podatkov med različnimi informacijskimi sistemi v mednarodnem okolju. V podatkovni model se podatki zapišejo po določenih pravilih. Države, katerih sistemi ne temeljijo na C2IEDM so morale narediti

programski vmesnik, ki zapis pravilno spremeni v podatkovni model, tako da je dosegljiv drugim.

Se pravi, da je podatkovni model jedro vseh sistemov, kamor se zapisujejo različni podatki, vneseni ročno ali preko senzorjev. S tem se doseže, da država, ki potrebuje določene podatke od druge države, za potrebe izvajanja nalog, brez težav prikaže podatke preko grafičnega vmesnika na svojem sistemu. V Sloveniji se uporablja SitaWare, katerega baza podatkov temelji na C2IEDM in tako omogoča uporabniku dostop do vseh podatkov v modulu. To pomeni, da je taktični informacijski sistem SitaWare interoperabilen s sistemi, ki jih uporabljajo druge članice MIP-a.

Pogoj je strogo upoštevanje standardov in usmeritev s področja komunikacijske in informacijske tehnologije ter sprotno preverjanje sistemov na vajah in testiranjih.

Testiranje interoperabilnosti sistemov se izvaja štirikrat letno v Nemčiji, v mestu Greding. Delijo se v tri sklope:

- SLT 1 in SLT 2 (System Level Test) sta namenjena testiranju povezljivosti sistemov in sta čisto tehnične narave. Te teste izvajajo razvijalci programske opreme (v našem primeru Systematic).
- SLT 3 je testiranje, kjer se preverja, ali so sistemi zgrajeni v skladu z MIP specifikacijami. Testira se pravilnost prikaza APP 6A simbologije, izmenjave načrtov/ukazov,... pri izmenjavi podatkov med različnimi sistemi. To testiranje izvajajo uporabniki.
- OLT (Operational Level Test) je testiranje, ki poteka po dogovorjenem scenariju in se preverja interoperabilnost različnih nacionalnih sistemov.

Po zadnjih podatkih, ki sem jih pridobil, se za članstvo MIP-a zanima država Hrvaška.

### Težave, ki jih vidim pri interoperabilnosti

- Uporaba različnih programov za kodiranje podatkov

Težava nastane, ko države ne uporabljajo istih programov za šifriranje podatkov. Rešitev vidim v uvedbi enotnega programa za kodiranje podatkov za članice organizacije MIP.

- Uporaba različnih radijskih postaj

Države, ki so članice MIP organizacije se ne poslužujejo enakih radijskih naprav. Pri različnih radijskih postajah (Thales, Harris, Tadiran,...) je onemogočeno delovanje v zaščitenem prenosu govora in podatkov. Tako bi prenos govora in podatkov lahko potekal samo v nezaščitenem načinu dela, kar bi omogočilo sovražniku enostaven dostop do pomembnih podatkov.

## **2.2 VPLIV INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE NA POVELJEVANJE IN KONTROLO**

### **DIGITALIZACIJA BOJIŠČA**

Osnova bojnega delovanja v 21. stoletju predstavlja dober dostop do informacij, njihova razmestitev in zmogljivost prenosnih poti.

Kaj je digitalizacija bojišča?

Digitalizacija bojišča je možna z uporabo sodobne komunikacijske in informacijske tehnologije. Pomeni zbiranje, hitro obdelavo in distribuiranje velikega števila informacij.

Pojem lahko razumemo tudi kot uporaba tehnologije za pridobivanje, izmenjavo in izkoriščanje pravočasnih informacij. Informacije potujejo navpično in vodoravno ter skupaj tvorijo skupno sliko bojišča, ki jo vidi poveljnik in prav tako vojak.

Zajema celoten sistem organiziranja in izvajanja bojevanja in je izraz za uporabo v brezžično omrežje povezanih računalnikov in digitalnega prenosa informacij.

Tipična značilnost, ki jo prinaša, je torej enotna slika bojišča, ki se v čimbolj realnem času ustvarja na različnih ravneh vodenja in poveljevanja.

#### Prednosti, ki jih digitalizacija prinaša:

- velik izbor natančnih trenutnih informacij o lastnih silah in sovražniku,
- popolna slika bojišča, razdeljenega po interesnih ravneh,
- povečanje bojne zmožnosti enot ob hkratnem zmanjšanju njihove velikosti,
- manjše, dobro vodene, gibljive ter tehnološko in informacijsko močne enote so sposobne uničiti močnejše sile sovražnika,
- sprememba doktrine in taktike uporabe enot,
- zaradi dobrega pregleda nad bojiščem se bo povečalo območje delovanja enot, ki je lahko nekajkrat večje od današnjega.

#### Kaj je privedlo do uvajanja digitalizacije bojišča?

- situacijska slika bojišča na vseh nivojih poveljevanja,
- manjše enote z večjo bojno močjo in možnostjo preživetja,
- boljša logistična podpora na bojišču,
- povezljivost vseh zvrsti in rodov vojske.

Današnje digitalno bojišče mora biti sposobno zajemati, združevati in analizirati ne samo strukturirane podatke, temveč tudi tekst, govor, mirujočo in gibajočo se sliko.

Za sprejemanje odločitev je bil do sedaj bistvenega pomena teren, karte pa edini vir informacij. Sistemi za podporo odločanja so to spremenili, ključnega pomena je geografski informacijski sistem. Ta sistem je danes sestavni modul vseh sistemov poveljevanja in kontrole. Prostorski podatek podaja več elementov: geografsko širino, dolžino, nadmorsko višino in čas. Tridimenzionalni digitalni zemljevidi so eden tistih elementov, ki bodo v procesu digitalizacije bojišča odigrali eno od glavnih vlog.

Nova informacijska tehnologija pa s seboj prinaša tudi »potencialne nevarnosti«. Pretok informacij in ukazov je lahko tako hiter, da se lahko izgubi preglednost nad dogajanjem, čeprav preglednost bojišča nikoli do sedaj ni bila boljša.

Pojavlja se vprašanje, kje je tista meja, ki je še sprejemljiva za uporabnika. Ali bo poveljnik v odločilnih trenutkih sposoben iz velike količine podatkov izbrati, obdelati ter se pravočasno in pravilno odločiti? Menim, da do takih težav ne bi smelo prihajati saj sodobni sistemi omogočajo selekcioniranje informacij. Tako bo uporabnik dobil le tiste informacije, ki so pomembne za njegovo delovanje.

### 3 VRSTE ZVEZ V MOTB

Opisal bom vrste zvez, njihove lastnosti in naprave, ki se uporabljajo v MOTB, kjer bo tudi najprej vpeljan TIS PINK v operativno uporabo.

V MOTB so organizirane naslednje vrste zvez:

- radijska zveza,
- radiorelejna zveza,
- žična zveza,
- satelitska zveza in
- kurirska zveza.

#### 3.1 RADIJSKA ZVEZA

Uporablja se v vseh enotah in poveljstvih SV v miru, v kriznih razmerah, v primeru naravnih nesreč, v času mobilizacije, na mirovnih operacijah v tujini in v vseh oblikah oboroženih spopadov. V motoriziranih enotah je osnovna vrsta zvez od posameznika do bataljona, na višjih nivojih pa predstavlja rezervno oz. dopolnilno vrsto zveze. Tu se najpogosteje uporablja med vozili z nadrejenim (poveljnik oddelka s poveljnikom voda, poveljnik voda s poveljnikom čete...).

Za radijsko zvezo se uporablja frekvence določenih frekvenčnih spektrov na osnovi frekvenčnega načrta SV. Frekvenčni načrt določa tehnične, prioritete in ostale pogoje, na osnovi katerih se določene frekvence uporabljajo.

Radijsko zvezo se zagotavlja z radijskimi napravami, ki se glede svojih lastnosti delijo po:

- frekvenčnem spektru (VF, ZVF, UVF),
- vrsti dela (govor, podatki...),
- izhodni moči (mala moč, srednja moč, velika moč),
- premičnosti (premične, stacionarne),
- načinu vzpostavitve prometa (simpleks, dupleks, semidupleks),
- namenu (sprejemne, oddajne, sprejemno-oddajne).

Osnovne značilnosti radijske zveze so odvisne od tehničnih lastnosti radijskih naprav in karakteristik okolja, v katerem se razprostirajo radijski valovi.

Dobre lastnosti radijskih zvez so:

- možnost uporabe tudi v premiku, na neznanem zemljišču in, odvisno od frekvenčnega obsega radijske naprave, tudi na razgibanem zemljišču,
- možnost vzdrževanja zveze z vsemi udeleženci, ki se nahajajo v coni dosega uporabljenih radijskih naprav,
- število udeležencev v omrežju je teoretično neomejeno,
- okolje, v katerih se izvajajo bojne aktivnosti, ne vpliva bistveno na neprekinjenost radijske zveze,
- možnost hitrega premika radijskih spojnih poti,
- ne zahteva obsežnih priprav pri premikih poveljniških mest,

- z ustrezno razporeditvijo retranslacijskih postaj se zagotovi žilavost sistema in možnost prenosa informacij preko nepretrganega in kontaminiranega zemljišča ali zemljišča, ki ga je zasedel sovražnik,
- omogoča zaščito govora, frekvenčno skakanje, zmanjševanje izhodne moči, pošiljanje kratkih sporočil, otipavanje frekvenc in daljinsko upravljanje, kar zmanjšuje učinkovitost elektronskega bojevanja sovražnika.

Slabe lastnosti radijskih zvez so:

- domet je odvisen od izhodne moči postaje, konfiguracije zemljišča in frekvenčnega področja, kar zahteva dodatno postavitve retranslacijskih postaj ter dodatne sile za zavarovanje in oskrbo,
- radijske zveze so odvisne od atmosferskih vplivov,
- zaradi omejenega števila frekvenc je oteženo njihovo načrtovanje,
- tehnološko visoko razvite naprave zahtevajo kvalitetne, profesionalno usposobljene operaterje in vzdrževalce,
- kljub tehnološkemu napredku sovražniku še vedno omogoča elektronsko motenje, zavajanje, nevtralizacijo, iskanje, prestrezanje, identificiranje in določanje lokacij izvorov elektromagnetnega sevanja.

### **3.1.1 Radijske naprave, ki se uporabljajo v MOTB**

#### **3.1.1.1 Ročne radijske naprave**

Leta 2005 so bile v operativno uporabo uvedene ročne radijske naprave Harris RRN-05 in RRN-06.

Njihov namen je uporaba na najnižji taktični ravni in hkrati:

- povečati učinkovitost poveljevanja in kontrole na najnižji taktični ravni (četa-vod-oddelek-skupina),
- povečati učinkovitost notranjih povezav na poveljniških mestih, bojno zavarovanje objektov in poveljniških mest,
- omogočiti zbiranje, pošiljanje podatkov na taktični ravni,
- povečati bojno učinkovitost vojaka in enot,
- povečati možnost preživetja na bojišču.

Napravi izpolnjujeta standarde za taktične radijske sisteme NATO in ustrezne vojaške standarde.

Osnovne značilnosti ročne radijske naprave RRN-05:

- frekvenčno področje ZVF od 30-107.99999 MHz,
- simpleksno ali semi-dupleksno delovanje,
- avtomatsko ali ročno nastavljivo skeniranje,
- frekvenčno skakanje (širokopasovno ali po seznamu frekvenc),
- zaščita govora,
- prenos podatkov do 16 kbps,
- izhodna moč oddajnika (0.25 W, 2 W, 5 W),
- do 25 prednastavljenih kanalov.

#### Osnovne značilnosti ročne radijske naprave RRN-06:

- frekvenčno področje ZVF in UVF od 30-512 MHz,
- simpleksno ali semi-dupleksno delovanje,
- frekvenčno skakanje (širokopasovno ali po seznamu frekvenc),
- zaščita govora,
- do 100 prednastavljenih kanalov,
- prenos podatkov do 16 kbps,
- izhodna moč oddajnika (0.1 W, 0.5 W, 1 W, 3 W, 5 W).

Radijska naprava je namenjena za komunikacijo zemlja-zrak.

#### **3.1.1.2 Sistemi BROM VF in ZVF**

BROM ZVF je bojno radijsko omrežje, katero deluje na ZVF področju radijskih frekvenc. Njegov namen je zagotoviti ZVF radijske povezave med poveljstvi in enotami v vseh pogojih dela. BROM ZVF sestavljajo:

- prenosne radijske naprave PRN-04,
- prevozne ali stacionarne radijske naprave TRN-04,
- prevozne ali stacionarne radijske naprave TRN-04/D,
- prevozne ali stacionarne radijske postaje, ki se uporabljajo v vozilih VALUK TRN-04/DE in TRN-04/RE,
- prevozne ali stacionarne retranslacijske postaje TRN-04/R.

#### Osnovne značilnosti radijske naprave RN-04:

- frekvenčno področje ZVF od 30-87.975 MHz,
- 10 prednastavljenih kanalov,
- FM modulacija,
- frekvenčni korak med kanali 25 KHz (vseh kanalov 2320),
- izhodna moč oddajnika (0.25 W, 4 W, 50 W),
- zaščita govora,
- frekvenčno skakanje,
- prenos podatkov do 4.8 kbps.

BROM VF je bojno radijsko omrežje, katero deluje na VF področju radijskih frekvenc. Njegov namen je zagotoviti VF radijske povezave med poveljstvi in enotami v vseh pogojih dela. BROM VF sestavljajo:

- prenosne radijske naprave PRN-40,
- prevozne ali stacionarne radijske naprave TRN-40.

#### Osnovne značilnosti radijske naprave RN-40:

- frekvenčno področje VF od 1,5-29,999 MHz,
- 20 prednastavljenih kanalov,
- AM, SSB (USB, LSB), CW modulacija,
- delo v AUTOCALL in ALE,
- frekvenčni korak med kanali 100 Hz (vseh kanalov 285 000),
- izhodna moč oddajnika (5 W, 10 W, 20 W),
- zaščita govora,

- frekvenčno skakanje.

### ***Radijski sistem TRN-04/40***

Je prevozni radijski sistem. Njegov namen je vzpostavitev ZVF in VF radijskih zvez na nivoju bataljona in višje. Vgrajene ima tri radijske naprave, od tega dve radijski napravi ZVF in eno VF radijsko napravo. S tem omogoča vzpostavitev dveh VF in ene VF radijske zveze.

Zaradi svojih tehničnih karakteristik je primeren predvsem za zagotavljanje zvez na poveljniškem mestu v sestavi centra zvez. Z njim se lahko zagotovi do tri radijska omrežja, odvisno od načrta za komunikacijsko in informacijsko podporo. Radijska omrežja so praviloma namenjena:

- za zvezo z nadrejenim poveljstvom na ZVF in VF frekvenčnem področju,
- za zvezo s podrejenimi enotami na ZVF in VF frekvenčnem področju,
- za zvezo z izdvojenimi enotami (izvidniške enote, opazovalnice),
- za zvezo sobojevanja,
- kot rezerva zvez.

Radijske naprave se lahko upravlja neposredno v vozilu ali pa preko daljinskega upravljanja GRA 7400. Če obstaja možnost, se uredi povezava radijskih naprav preko kablinskih vodov z enoto za daljinsko upravljanje.

Za vzpostavitev zveze se uporablja paličaste antene za ZVF in VF frekvenčno področje, lahko pa se uporabi anteno AD-17, postavljeno na stolp tip "A" za ZVF frekvenčno področje ali dipol anteno za VF frekvenčno področje. Katera antena bo uporabljena, je odvisno od določil v načrtu dela postaje za zvezo, če pa to ni določeno, se o tipu antene odloči poveljnik enote za zvezo.

### ***Radijski sistem TRN-04/D***

Je prevozni radijski sistem. Njegov namen je vzpostavitev ZVF radijskih zvez na nivoju bataljona in višje. Omogoča vzpostavitev dveh ZVF radijskih zvez.

Zaradi svojih tehničnih karakteristik omogoča zvezo tudi v premiku. Ta sistem se ponavadi uporablja:

- kot radijsko postajo (eno ali dve) na centru zvez,
- kot premično radijsko postajo (eno ali dve) za potrebe delovanja IPM,
- kot premično radijsko postajo (eno ali dve) za potrebe zagotovitve radijske zveze v času premika poveljniškega mesta oz. enote.

### ***Radijski sistem TRN-04/R***

Je prevozni radijski sistem. Njegov namen je povečanje dometa ZVF radijskih postaj in se uporablja na vseh nivojih poveljevanja in kontrole. Ponavadi se postavlja za delo s stalnega mesta, izjemoma pa tudi za delo s premika (kratki postanki, uporaba paličastih anten).

Pri retranslacijski postaji se uporabljajo antene AD-17, postavljene na stolpu tip "A" ali pa paličaste antene. Izbor tipa antene je odvisen od načrta za delo ali pa jo izbere poveljnik enote za zvezo.



### 3.2 RADIORELEJNA ZVEZA

Radiorelejna zveza se uporablja v vseh enotah in poveljstvih SV. V mirnodobnem času namenjena predvsem usposabljanju, med bojevanjem za podporo poveljevanja in kontrole, v primeru naravnih nesreč, v času mobilizacije in za mirovne operacije v tujini. Uporablja se v vseh oblikah oboroženega boja na ravni bataljona in višje. Skupaj z žično zvezo predstavlja osnovno vrsto zvez v SV. Za radiorelejno zvezo se uporablja UVF in SVF frekvence.

Dobre lastnosti radiorelejne zveze so:

- vzpostavitev zvez je hitrejša v primerjavi z žično zvezo,
- z ustrezno razporeditvijo stacionarnih in tranzitnih vozlišč se zagotovi žilavost sistema in možnost prenosa informacij preko neprehodnega in kontaminiranega zemljišča ali zemljišča, ki ga je zasedel sovražnik,
- omogoča večji manever po smereh, vezan na premike naših enot kot pri žičnih zvezah,
- za vzpostavitev radiorelejne zveze je potrebno manj časa, sil in sredstev kot pri žičnih zvezah,
- radiorelejni sistemi omogočajo frekvenčno skakanje in imajo vgrajen sistem za avtomatsko zmanjševanje izhodne moči oddajnika glede na kakovost signala,
- frekvence in usmerjenost antene omogočajo zelo ozek oddajni snop z malo izhodno močjo, kar sovražniku otežuje motenje in določitev lokacije sistemov,
- radiorelejni sistemi imajo vgrajeno kriptografsko zaščito celotnega snopa, kar zagotavlja varovanje prenesenih podatkov,
- večja kapaciteta prenosa podatkov kot pri radijski zvezi.

Slabe lastnosti radiorelejne zveze so:

- vzpostavitev zvez je počasnejša v primerjavi z radijsko zvezo,
- med radiorelejnim napravama mora obstajati optična vidljivost,
- zveza med premikom ni mogoča, zato je otežena zagotovitev radiorelejne zveze med premeščanjem poveljniških mest,
- sovražniku omogoča elektronsko motenje, zavajanje, nevtralizacijo, iskanje, prestrezanje, identificiranje in določanje lokacij izvorov elektromagnetnega sevanja, čeprav je njegovo izvajanje zelo oteženo.

Radiorelejna zveza se zagotavlja preko taktičnega telekomunikacijskega sistema (TTKS). Je osnovno telekomunikacijsko omrežje SV, ki mora delovati v vojnem času in za usposabljanje tudi v miru. Njegova naloga je pokrivanje določene smeri z večkanalnimi prenosnimi potmi. Na poveljniškem mestu omogoča postavitve telefonskega in računalniškega omrežja, ki se lahko preko tranzitnega omrežja poveže v enotno komunikacijsko omrežje na taktični in operativni ravni v bojnih razmerah.

TTKS je sodoben digitalen telekomunikacijski sistem narejen, po standardih, ki omogočajo povezljivost s podobnimi taktičnimi sistemi članic zavezništva in civilnimi sistemi. Omogoča tudi povezavo v stacionarno telekomunikacijsko omrežje MORS.

Sistem se lahko uporabi tudi ob večjih naravnih nesrečah. Zaradi svoje mobilnosti in kratkih časov postavitve, je mogoče v zelo kratkem času vzpostaviti komunikacijsko omrežje na območjih, kjer je bila infrastruktura uničena.

Omrežje TTKS sestavljata:

- tranzitno vozlišče,
- dostopno vozlišče.

Tranzitno vozlišče je komunikacijska hrbtenica, na katero se priključujejo dostopna vozlišča. Po velikosti jih delimo na velika in mala tranzitna vozlišča, po premičnost pa na stacionarna in premična vozlišča.

Dostopna vozlišča imajo nalogo povezave med taktičnimi uporabniki in tranzitnimi vozlišči. Po velikosti jih delimo na mala in velika dostopna vozlišča.

Za podaljšanje prenosne poti se lahko med vozlišči postavi vmesna radiorelejna postaja.

### **3.3 ŽIČNA ZVEZA**

Uporablja se v vseh poveljstvih in enotah SV v miru, v času mobilizacije in za mirovne operacije v tujini. V zmanjšanem obsegu se uporablja v ofenzivnem bojnem delovanju, ker postavljanje in pobiranje žičnih spojnih poti ne more slediti premikom enot. V obrambi in na višjih nivojih PINK pa skupaj z radiorelejno zvezo predstavlja temelj sistema zvez oboroženih sil.

Žična zveza se uporablja za prenos telefonskih (telefon, telefonske centrale,...) in podatkovnih (delovne postaje, strežniki,...) kanalov. Za postavitve žičnih spojnih poti se uporabljajo žični in optični kabli. Glede na čas uporabe jih delimo na stalne (komunikacijska informacijska hrbtenica) in začasne. Kabli so lahko dvožilni, večžilni, nizkofrekvenčni ali visokofrekvenčni.

Dobre lastnosti žične zveze so:

- zagotavlja zelo kvalitetno zvezo visoke kapacitete,
- odporna na sovražnikovo elektronsko motenje, zavajanje, nevtralizacijo, iskanje, prestrezanje.

Slabe lastnosti žične zveze so:

- zahteva več časa, ljudi in sredstev za postavitve kot ostale vrste zvez,
- občutljiva na mehanske poškodbe,
- manever z žičnimi zvezami je skoraj neizvedljiv,
- žične zveze, ki gredo nad zemljo, so vidne sovražniku.

### **3.4 SATELITSKA ZVEZA**

Satelitska zveza se uporablja za komuniciranje med enotami v tujini in Slovenijo. Uporablja se satelitske terminale NERA, ki delujejo v satelitskem sistemu INMARSAT in najete satelitske aparate THURAYA. Preko satelitskih terminalov se prenašajo podatki in govor.

Satelitska zveza je posebna vrsta zvez, ki se realizira s pomočjo komunikacijskih satelitov, utirjenih v zemeljsko orbito. So zelo podobne radiorelejnim zvezam, saj prenašajo enako vrsto signala. Razlikujejo se v tem, da namesto radiorelejne naprave uporabljajo satelit, s čimer se poveča doomet zveze. To je pomembno za zagotovitev zveze z enotami na večjih razdaljah (izvidniške, diverzantske, specialne enote).

Dobre lastnosti satelitske zveze so:

- boljše in lažje premagujejo fizične ovire in zemljepisne oddaljenosti kot zemeljska omrežja,
- vzpostaviti jih je možno takoj in kjerkoli,
- omogočajo prenos velike količine podatkov,
- fleksibilnost,
- prilagodljivost in
- zanesljivost.

### **3.5 KURIRSKA ZVEZA**

Kljub tehnologijam, ki se uvajajo v SV, ne smemo pozabiti na kurirsko zvezo. Uporablja se takrat, kadar ni možna uporaba drugih zvez in v primeru, ko še zagotavlja pravočasno dostavljanje informacij. Kurirji prenašajo informacije ustno in pisno. Za potrebe TIS PINK-a bo potrebna uporaba zgoščenk ali prenosnih diskov. Informacije, ki jih prenašajo, morajo biti obvezno kriptirane z dokumenti TPE ali računalniškimi programi, zaradi možne odtujitve s strani sovražnika.

## 4 ZVEZE IN TIS PINK

V tem poglavju bom bolj podrobno predstavil koncept organizacije omrežij in vrste zvez za delovanje TIS PINK, ki so predvidene za MOTB, opremljenim s SKOV 8X8 ter novimi komunikacijskimi in informacijskimi sredstvi. V uporabo bodo prišle nove ZVF in VF radijske naprave, ki omogočajo večje podatkovne prenose, kar je za delovanje sistema ključnega pomena.

Za delovanje mobilnega TIS PINK je ključnega pomena prenos podatkov. Za prenos podatkov med vozlišči se bodo uporabljale:

- radijske zveze,
- radiorelejne zveze,
- žične zveze
- in v prihodnosti tudi satelitske zveze.

Za radiorelejno povezavo sta predvidena dva MDV. Prvo MDV bo postavljeno na OPM, drugo pa na ZPM. Njun namen bo stalna povezava s poveljstvom brigade, kar bo omogočalo neprekinjen prenos podatkov.

Radijska zveza bo organizirana na nivojih brigada-bataljon, bataljon-četa, četa-vod, vod-oddelek, vozilo-izkrncani del posadke. Je rezerva vsem ostalim zvezam in se bo uporabljala predvsem v premiku oziroma, ko ne bo mogoča uporaba drugih zvez.

Žična zveza se bo uporabljala v mirovanju oziroma, ko razmere to dopuščajo.

V prihodnosti je načrtovana tudi satelitska zveza za prenos podatkov med enotami v tujini in nadrejenim poveljstvom v Sloveniji.

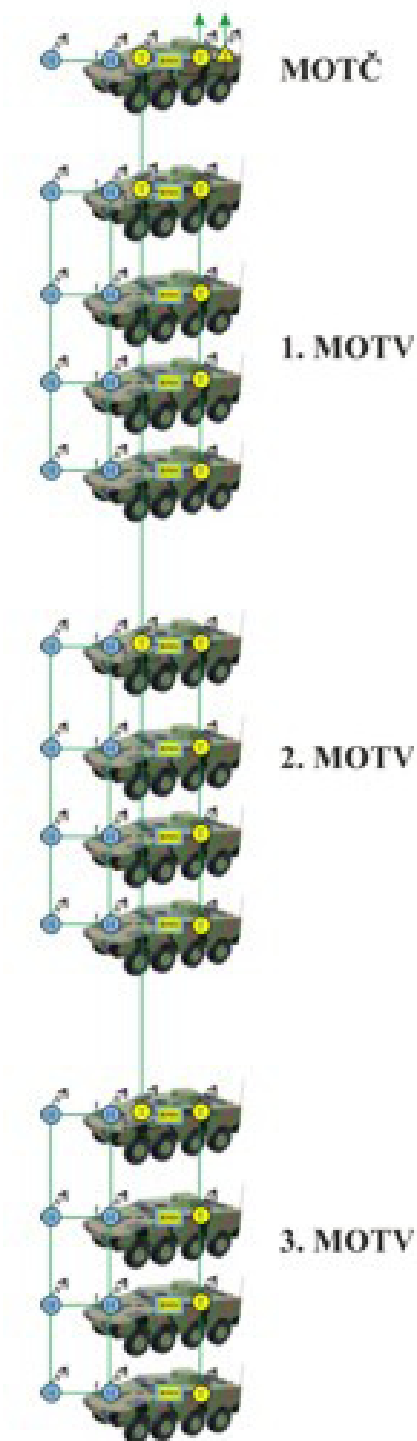
Za nemoteno delovanje zvez in s tem prenos podatkov, bo potrebno neprekinjeno izvajanje elektronskih zaščitnih ukrepov (EZU). EZU so vsi ukrepi, s katerimi se zagotavlja nemoteno uporabo elektromagnetnega spektra, kljub nasprotnikovim podpornim ukrepom elektronskega bojevanja in elektronskim protiukrepom.

Elektronski zaščitni ukrepi glede na način izvajanja:

- tehnični zaščitni ukrepi (minimalne moči, usmerjene antene, kriptno zaščita, uporaba frekvenčnega skakanja in paketni prenos podatkov),
- organizacijski zaščitni ukrepi (usposabljanje, legitimiranje uporabnikov, uporaba pogovornika, zmanjšanje prepoznavnih lastnosti in alternativni načini prenosa podatkov),
- operativno-taktični zaščitni ukrepi (radijski molk, preudarna raba sredstev, pravilna izbira mest postavitve naprav in minimiziranje prenosov).

#### 4.1 ZVEZE V MOTČ

Uporabljene bodo radijske in žične zveze. Žične zveze (preko optike) so predvidene za uporabo, ko bo enota v izhodiščnem, pripravljalnem rajonu ali na obrambnih položajih. Uporabljala se bo tako dolgo, dokler se ne preide v napad ali premik na rezervne položaje. Ko uporaba žičnih zvez ni več mogoča, se preide na radijske zveze.



Slika 1 - Organizacija zvez v MOTČ (Vir: Koncept delovanja, 2007, str. 30)

#### **4.1.1 Organizacija radijske zveze v MOTO**

Poveljnik oddelka bo prisoten v dveh radijskih omrežjih:

- Prvo omrežje bo povezava s poveljnikom voda in drugimi poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno in SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj voda.
- Drugo omrežje bo povezava med izkrcanim delom posadke in vozilom ter med izkrcanimi deli posadk drugih oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF ročnih radijskih postaj Harris. V oddelku bodo tri postaje. V vozilu bo postaja, v vmesniku vozila priključena na ojačevalnik, zunanjo anteno in sistem SOTAS M2. Drugi dve sta za izkrcani del posadke, in sicer za poveljnika oddelka in poveljnika skupine.
- Organizacija bo enaka tudi v protioklepem in izvidniškem oddelku.

Komunikacijska in informacijska oprema v osnovnem vozilu:

- avtomobilski vmesnik za dve ZVF radijski napravi z dvema 50 W ojačevalnikoma, antenska inštalacija za eno anteno (vgrajena bo samo ena naprava),
- avtomobilski vmesnik za radijsko napravo Harris z 20 W ojačevalnikom in anteno,
- GPS in GPS antena,
- omogoča vgradnjo WLAN-a,
- polnilec baterij za radijsko napravo Harris,
- sistem SOTAS M2,
- zunanje priklopno polje za (pogovorko, priključek za daljinsko krmiljenje ZVF naprave, ethernet povezavo, dve optični povezavi, RS 232 povezavo),
- računalnik DM7,
- strežnik Mobilite,
- operacijski sistem Windows,
- back-up programska oprema,
- BMS,
- taktična replikacija,
- podatkovna baza,
- oprema za vodenje ognja in senzorskih sistemov.

#### **4.1.2 Organizacija radijske zveze v MOTV**

Poveljnik voda bo prisoten v treh radijskih omrežjih:

- Prvo omrežje bo povezava s poveljnikom čete in drugimi poveljniki vodov znotraj čete. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj čete.
- Drugo omrežje bo povezava s poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj voda.

- Tretje omrežje bo povezava med izkrcanim delom posadke in vozilom ter med izkrcanimi deli posadk drugih oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF ročnih radijskih postaj Harris. V vozilu bo postaja, v vmesniku vozila priključena na ojačevalnik, zunanjo anteno in sistem SOTAS M2.

#### Komunikacijska in informacijska oprema v vozilu poveljnika voda:

- avtomobilski vmesnik za dve ZVF radijski napravi z dvema 50 W ojačevalnikoma, antenska inštalacija za dve anteni,
- predpriprava za vgradnjo in priklop mobilne VF radijske postaje s 120W ojačevalnikom in antensko inštalacijo,
- avtomobilski vmesnik za radijsko napravo Harris z 20W ojačevalnikom in anteno,
- GPS in GPS antena,
- omogoča vgradnjo WLAN-a,
- polnilec baterij za radijsko napravo Harris,
- sistem SOTAS M2,
- zunanje priklopno polje za (pogovorko, priključek za daljinsko krmiljenje ZVF naprave, ethernet povezavo, dve optični povezavi, RS 232 povezavo),
- računalnik DM7,
- strežnik Mobilite,
- operacijski sistem Windows,
- back-up programska oprema,
- BMS,
- taktična replikacija,
- podatkovna baza,
- oprema za vodenje ognja in senzorskih sistemov.

#### **4.1.3 Organizacija radijske zveze v MOTČ**

Poveljnik čete bo prisoten v štirih radijskih omrežjih:

- Prvo in drugo omrežje bo povezava poveljnika čete s poveljstvom bataljona na PM in drugimi poveljniki čet znotraj bataljona. Eno omrežje bo organizirano preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, drugo pa preko VF radijske naprave novejšje generacije. Obe napravi bosta vgrajeni v vozilo, priključeni na ojačevalnika, zunanji anteni in SOTAS M2. Omogočali bosta prenos govora in podatkov znotraj bataljona.
- Tretje omrežje bo povezava s poveljniki vodov znotraj čete. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj čete.
- Četrto omrežje bo povezava med izkrcanim delom posadke in vozilom. Organizirano bo preko ZVF ročnih radijskih postaj Harris. V vozilu bo postaja, v vmesniku vozila priključena na ojačevalnik, zunanjo anteno in sistem SOTAS M2.

#### Komunikacijska in informacijska oprema v vozilu poveljnika čete:

- avtomobilski vmesnik za dve ZVF radijski napravi z dvema 50W ojačevalnikoma in antenska inštalacija za dve anteni,
- avtomobilski vmesnik za VF radijsko napravo s 120W ojačevalnikom in antensko inštalacijo,

- avtomobilski vmesnik za radijsko napravo Harris z 20W ojačevalnikom in anteno,
- GPS naprava in antena,
- omogoča vgradnjo WLAN-a,
- polnilec baterij za radijsko napravo Harris,
- sistem SOTAS M2,
- zunanje priključno polje,
- računalnik DM7,
- strežnik Mobilite,
- operacijski sistem Windows,
- back-up programska oprema,
- BMS,
- taktična replikacija,
- podatkovna baza,
- oprema za vodenje ognja in senzorskih sistemov.

## **4.2 ZVEZE V MMČ**

Uporabljene bodo radijske in žične zveze. Žične zveze (preko optike) so predvidene za uporabo, ko bo enota v izhodiščnem, pripravljalnem rajonu ali na obrambnih položajih. Uporabljala se bo tako dolgo, dokler se ne preide v napad ali premik na rezervne položaje. Ko uporaba žičnih zvez ni več mogoča, se preide na radijske zveze.

### **4.2.1 Organizacija radijske zveze v MMO**

Poveljnik MMO bo prisoten v dveh radijskih omrežjih:

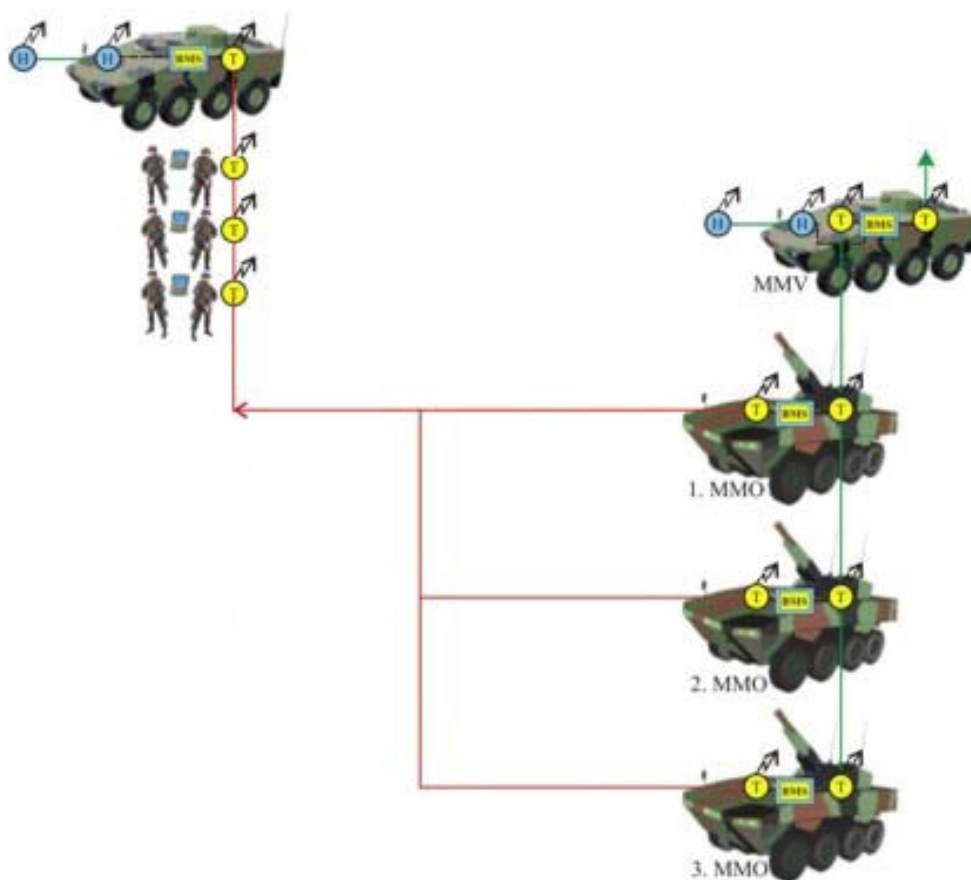
- Prvo omrežje bo povezava s poveljnikom voda in drugimi poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj voda.
- Drugo omrežje bo povezava s sprednjimi opazovalci minometnega ognja. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov.

### **4.2.2 Organizacija radijskih zvez v MMV**

Poveljnik MMV bo prisoten v treh radijskih omrežjih:

- Prvo omrežje bo povezava s poveljnikom čete in drugim poveljnikom voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj čete.
- Drugo omrežje bo povezava s poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave.
- Tretje omrežje bo povezava s sprednjimi opazovalci minometnega ognja. Organizirano bo preko ZVF radijske postaje.





Slika 2 - Organizacija zvez v MMV (Vir: Koncept delovanja, 2007, str. 32)

#### 4.2.3 Organizacija radijskih zvez v MMČ

Poveljnik MMČ bo prisoten v štirih radijskih omrežjih:

- Prvo in drugo omrežje bo povezava poveljnika čete s poveljstvom bataljona na PM. Eno omrežje bo organizirano preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, drugo pa preko VF radijske naprave novejšje generacije. Obe napravi bosta vgrajeni v vozilo, priključeni na ojačevalnika, zunanji anteni in SOTAS M2. Omogočali bosta prenos govora in podatkov znotraj bataljona.
- Tretje omrežje bo povezava s poveljniki vodov znotraj čete. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj čete.
- Četrto omrežje bo povezava s sprednjimi opazovalci minometnega ognja. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave.

### **4.3 ZVEZE V POVLOGČ**

Uporabljene bodo radijske in žične zveze. Žične zveze (preko optike) so predvidene za uporabo, ko bo enota v izhodiščnem, pripravljalnem rajonu ali na obrambnih položajih. Uporabljala se bo tako dolgo, dokler se ne preide v napad ali premik na rezervne položaje. Ko uporaba žičnih zvez ni več mogoča, se preide na radijske zveze.

#### **4.3.1 Organizacija radijskih zvez v PROTIOKLEPNEM VODU**

Poveljnik protioklepnega voda bo prisoten v dveh radijskih omrežjih:

- Prvo omrežje bo povezava s poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj voda.
- Drugo omrežje bo povezava s poveljnikom izvidniškega voda in poveljstvom bataljona na PM. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov.

#### **4.3.2 Organizacija radijskih zvez v IZVIDNIŠKEM VODU**

Poveljnik izvidniškega voda bo prisoten v treh radijskih omrežjih:

- Prvo omrežje bo povezava s poveljnikom protioklepnega voda in poveljstvom bataljona na PM. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov.
- Drugo omrežje bo povezava s poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno, SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov.
- Tretje omrežje bo povezava med izkrcanim delom posadke in vozilom ter med izkrcanimi deli posadk oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF ročnih radijskih postaj Harris. V vozilu bo postaja, v vmesniku vozila prikjučena na ojačevalnik, zunanjo anteno in sistem SOTAS M2 in bo omogočala prenos govora in podatkov.

#### **4.3.3 Organizacija radijskih zvez v ODDELKU ZA VZDRŽEVANJE**

Poveljnik oddelka bo prisoten v enem radijskem omrežju:

- Omrežje bo povezava s poveljnikom voda in drugimi poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj voda.

Organizacija bo enaka tudi v oddelku za oskrbo in sanitetnem oddelku.

#### **4.3.4 Organizacija radijskih zvez v VODU ZA VZDRŽEVANJE**

Poveljnik voda za vzdrževanje bo prisoten v dveh radijskih omrežjih:

- Prvo omrežje bo povezava s poveljniki oddelkov znotraj voda. Organizirano bo preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno in bo omogočala prenos govora in podatkov znotraj voda.
- Drugo bo povezava s poveljnikom voda za oskrbo, poveljnikom sanitetnega voda in poveljstvom bataljona na ZPM. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno in bo omogočala prenos govora in podatkov.

Organizacija bo enaka tudi v vodu za oskrbo in sanitetnem vodu.

#### **4.4 ZVEZE NA IPM**

Zaradi načina dela, ki ga ima IPM, bo primarna radijska zveza. Če bodo razmere dopuščale, se bo lahko uporabila tudi žična zveza.

##### **4.4.1 Organizacija radijskih zvez na IPM**

IPM bo prisotno v dveh radijskih omrežjih:

- Prvo in drugo omrežje bo povezava z OPM in poveljniki čet. Eno omrežje bo organizirano preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, drugo pa preko VF radijske naprave novejšje generacije. Obe napravi bosta vgrajeni v vozilo, priključeni na ojačevalnika, zunanji anteni in SOTAS M2. Omogočali bosta prenos govora in podatkov.

#### **4.5 ZVEZE NA ZPM**

Na ZPM se bodo uporabljale radijske zveze, radiorelejne zveze in žične zveze.

##### **4.5.1 Organizacija radijskih zvez na ZPM**

ZPM bo prisotno v treh radijskih omrežjih:

- Prvo in drugo omrežje bo povezava z OPM in poveljniki čet. Eno omrežje bo organizirano preko ZVF radijske naprave novejšje generacije, drugo pa preko VF radijske naprave novejšje generacije. Obe napravi bosta vgrajeni v vozilo, priključeni na ojačevalnika, zunanji anteni in SOTAS M2. Omogočali bosta prenos govora in podatkov.
- Tretje omrežje bo povezava s poveljnikom voda za oskrbo, poveljnikom sanitetnega voda in poveljnikom voda za vzdrževanje. Organizirano bo preko druge ZVF radijske naprave novejšje generacije, ki bo vgrajena v vozilo. Priključena bo na ojačevalnik, zunanjo anteno in bo omogočala prenos govora in podatkov.

#### **4.5.2 Organizacija radiorelejnih zvez na ZPM**

Na ZPM bo MDV, ki bo lahko v zelo kratkem času preko VTV ali MTV vzpostavil povezavo s poveljstvom brigade v primeru premika OPM na ZPM.

#### **4.5.3 Organizacija žičnih zvez na ZPM**

V primeru, da bo situacija dopuščala, se bodo žične povezave vzpostavile s stacionarnimi elementi imetnikov zvez in odvisno od razdalje tudi z OPM preko optičnega kabla.

### **4.6 ZVEZE V TOC**

Uporabljale se bodo radijske, radiorelejne in žične zveze.

#### **4.6.1 Organizacija zvez med premikom**

Organizirane bodo radijske zveze, ker je to edina zveza, ki omogoča povezavo med premikom. Realizirane bodo z mobilnimi radijskimi postajami, vgrajenimi v vozila. Omogočale bodo govorne in podatkovne povezave. Omrežja, ki jih bo potrebno zagotoviti so:

- z nadrejenim poveljstvom v brigadi (na VF in ZVF področju),
- znotraj TOC (na ZVF področju),
- s podrejenimi (na VF in ZVF področju),
- z IPM (na VF in ZVF področju),
- z ZPM ali NPM (na VF in ZVF področju).

#### **4.6.2 Organizacija zvez v mirovanju**

Na OPM bodo organizirane:

- Radijske zveze:
  - poveljevanja in kontrole z nadrejenim poveljstvom in podrejenimi enotami,
  - obveščevalno omrežje,
  - omrežje ognjene podpore,
  - logistično/administrativno omrežje.
- Radiorelejne zveze bodo povezava z nadrejenim poveljstvom v brigadi. Realizirane bodo preko sistema TTKS z MDV in povezavo na MTV ali VTV.
- Žične zveze se bodo uporabljale za povezavo med poveljniškimi vozili (z optičnim kablom). Vsa vozila bodo opremljena s sistemom interkom SOTAS M2, ki omogoča govorno ter podatkovno komunikacijo znotraj vozila in med vozili. V primerih obrambnega delovanja oz. ko to razmere dopuščajo, so predvidene tudi za povezavo z enotami na težišču delovanja.

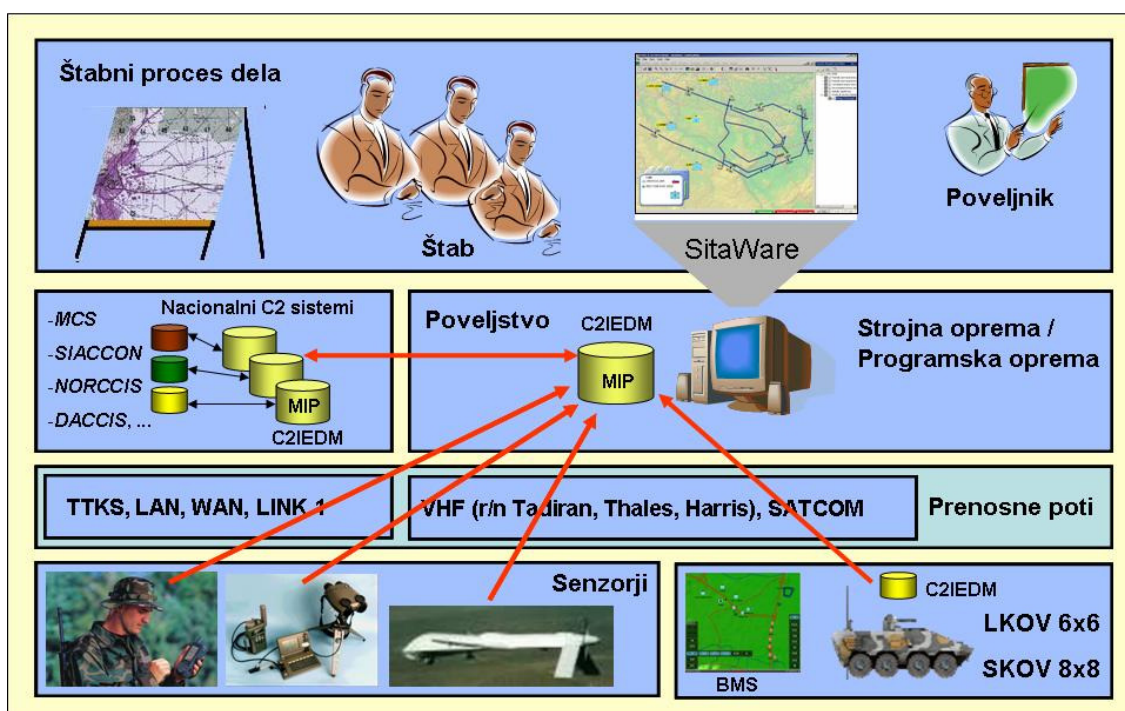
CZV se bo postavljala v skladu z doktrino, torej bo izdvojen iz ožjega OPM.

## 5 TIS PINK V SV

### 5.1 ORGANIZACIJA TIS PINK V SV

Slika 3 prikazuje generično arhitekturo sistema poveljevanja in kontrole v SV. Sestavljena je iz štirih osnovnih gradnikov (Šterbenc, 2007, str. 8):

- integrirane mreže senzorjev za avtomatski zajem podatkov na terenu,
- komunikacij za distribucijo podatkov v sistemu,
- računalnikov za obdelavo, hranjenje (C2IEDM) in grafični prikaz (SITAWARE/BMS) podatkov,
- uporabnikov sistema v SV ter upravljalcev sistema, ki skrbijo za nemoteno delovanje na vseh nivojih poveljevanja in kontrole.



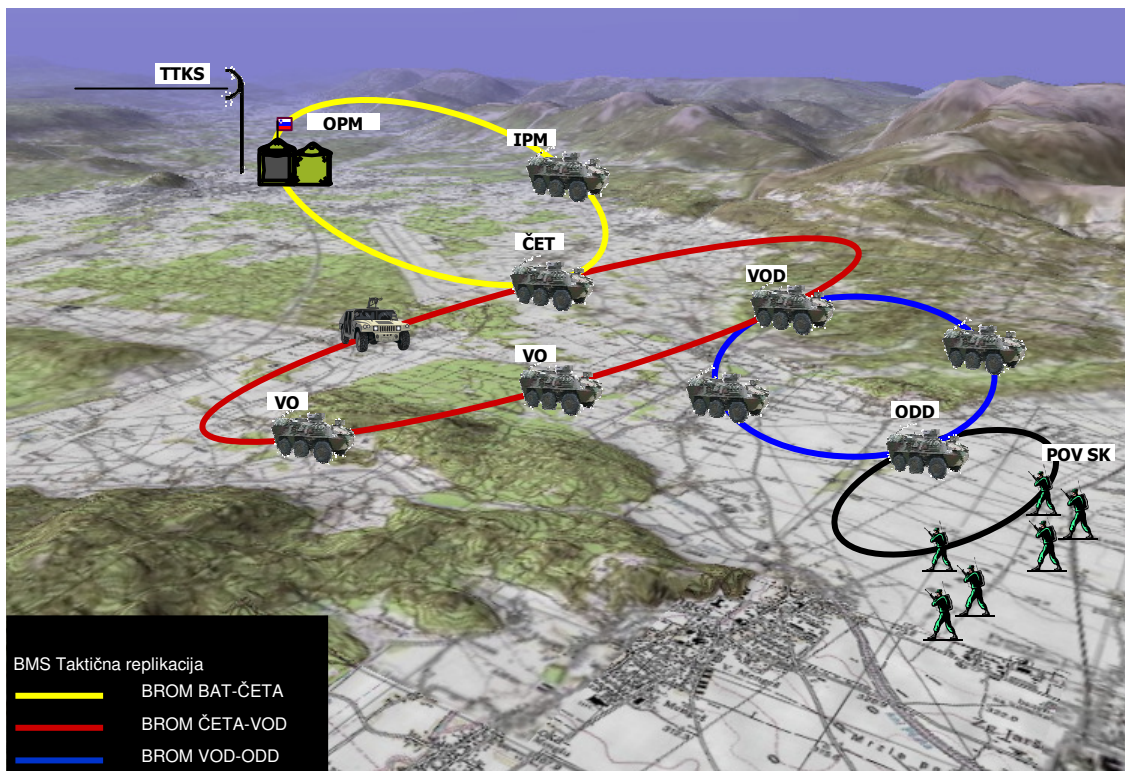
Slika 3 - Generična arhitektura TIS PINK (Vir: st. Marko Šterbenc)

### 5.2 IZMENJAVA PODATKOV V MOBILNEM DELU TIS PINK

Mobilni del TIS PINK bo sestavljen iz mreže strežnikov z aplikacijo BMS (Battle Management System) in v poveljstvu bataljona z aplikacijo SitAware, ki bodo vgrajeni v vozila. Strežniki bodo organizirani v grupe (vod, četa, bataljon), znotraj katerih bodo komunicirali preko ZVF radijskih zvez (BROM). Podatki se bodo med vozlišči (vozili) prenašali preko taktične replikacije in v poveljstvu bataljona z IRM (Iris Replication Mechanisem).

Na sliki 4 je prikazana shema izmenjave podatkov med posameznimi nivoji poveljevanja in kontrole. Enote bodo organizirane v komunikacijske skupine. Vozila, ki bodo spadala v isto komunikacijsko skupino, si bodo med seboj avtomatsko izmenjevala podatke. To bo

poveljnikom vozil omogočalo pregled nad statusom ostalih vozil svoje enote in situacijo na digitalni karti v svojem področju odgovornosti. Poveljnik voda in čete bosta v dveh radijskih omrežjih TIS PINK. Imela bosta možnost posredovati podatke svojih podrejenih enot nadrejenemu poveljniku, ki je v drugem radijskem omrežju. Na ta način bo lahko poveljnik bataljona na zahtevo dobil podatke poljubnega nivoja poveljevanja in kontrole, hkrati pa se bo lahko zagotovilo, da ne bo preobremenjen z veliko količino podatkov iz drugih omrežij. Osnovni namen mobilnega dela je, da bodo poveljniki vozil imeli točno sliko o svoji lokaciji na terenu, lokaciji drugih vozil, kar je zelo pomembno pri sinhronem delovanju v bojnih akcijah (Šterbenc, 2007, str. 27, 28, 32).



**Slika 4 - Shema izmenjave informacij v mobilnem delu TIS PINK (Vir: st. Marko Šterbenc)**

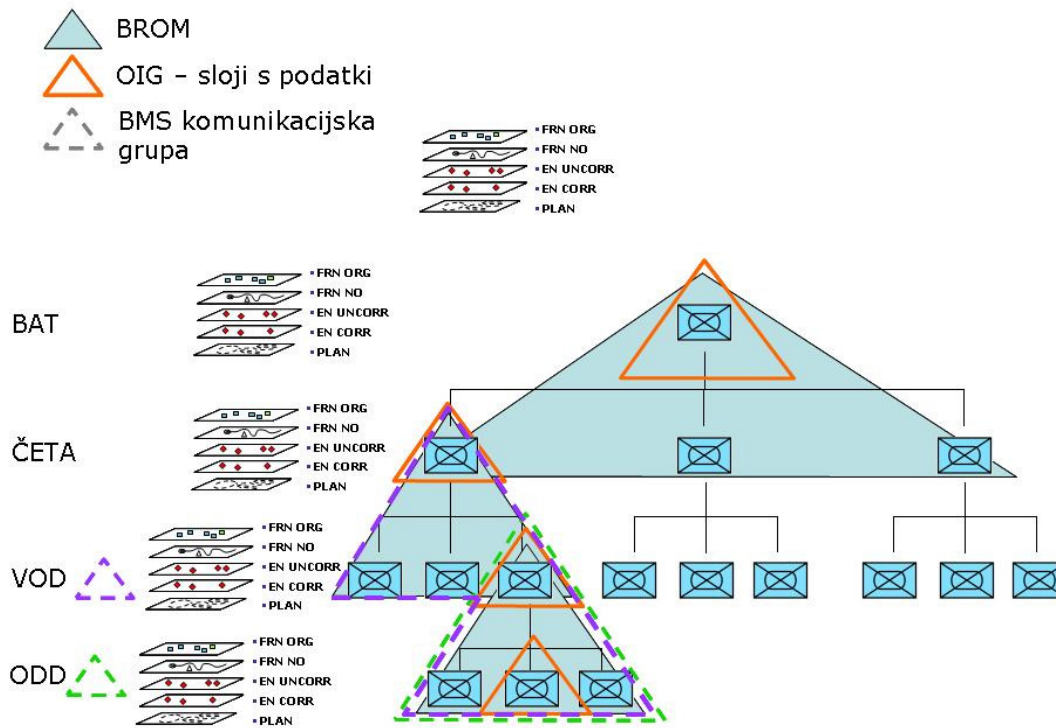
Primer prenosa podatkov:

Poveljnik oddelka v izkrcanem delu npr. opazi neznano enoto. Ta podatek vnese v prednastavljen sloj v aplikacijo BMS na dlančniku. Dlančnik je preko povezovalnega kabla povezan na radijsko postajo in preko nje s pomočjo taktične replikacije prenese podatek v vozilo. Podatek se shrani v podatkovno bazo prenosnega računalnika, ki je vgrajen v vozilo. Iz podatkovne baze se podatek avtomatsko preko taktične replikacije in druge radijske naprave razpošlje do poveljnika voda in do drugih vozil v vodu oz. do izkrcanih delov posadk v istem omrežju.

Podatek potem preko podatkovnih baz in s pomočjo komunikacijskih poti potuje od poveljnika voda do drugih poveljnikov vodov in poveljnika čete v istem omrežju in tako naprej do poveljstva bataljona.

Ko podatek prispe do poveljstva bataljona, potem ustrezni organ odloči glede obveščevalnih podatkov, ali je to prijateljska ali sovražnikova enota.

Po spremembi statusa enote se podatek v obratni smeri razpošlje po nižjih nivojih poveljevanja in kontrole ali pa direktno do enote (npr. MMČ), ki je odgovorna za njeno nevtralizacijo.



Slika 5 - Shema prenosa podatkov (Vir: st. Marko Šterbenc)

## 5.3 OPREMA, POTREBNA ZA DELOVANJE TIS PINK

### 5.3.1 Programska oprema

#### 5.3.1.1 SitaWare

Aplikacija SitaWare je del taktičnega informacijskega sistema in je namenjena predvsem računalniški podpori pri delu štaba v vojaških ter tudi v civilnih organizacijah. Zgrajena je modularno in pokriva široko paleto funkcionalnosti informacijskih sistemov poveljevanja in kontrole tako v fazi načrtovanja, kakor tudi v fazi izvajanja bojnih delovanj.

SitaWare je zasnovan na osnovi MIP specifikacij in zato zadostuje vsem MIP zahtevam glede izmenjave podatkov med različnimi informacijskimi sistemi v mednarodnem okolju.

Funkcionalnosti, ki jih podpira SitaWare lahko razdelimo v naslednje kategorije:

- *Upravljanje z načrti in ukazi.* Omogoča delo na istočasni pripravi poljubnega števila načrtov in ukazov, odvisno od potreb štaba. Model podpira izdelavo 5-točkovnega ukaza z grafičnimi in tekstovnimi prilogami. Ukazi so lahko razposlani na višje in nižje nivoje poveljevanja, v celoti ali po posameznih delih.
- *Prikaz situacijske slike in upravljanje z različnimi prikazi.* Uporabnik lahko na zaslonu spremlja trenutno sliko z bojišča. Omogoča, da uporabnik sam izbira katere

podatke želi videti na zaslonu (odvisno od tega, na katerem nivoju poveljevanja je uporabnik in katere podatke ima na razpolago).

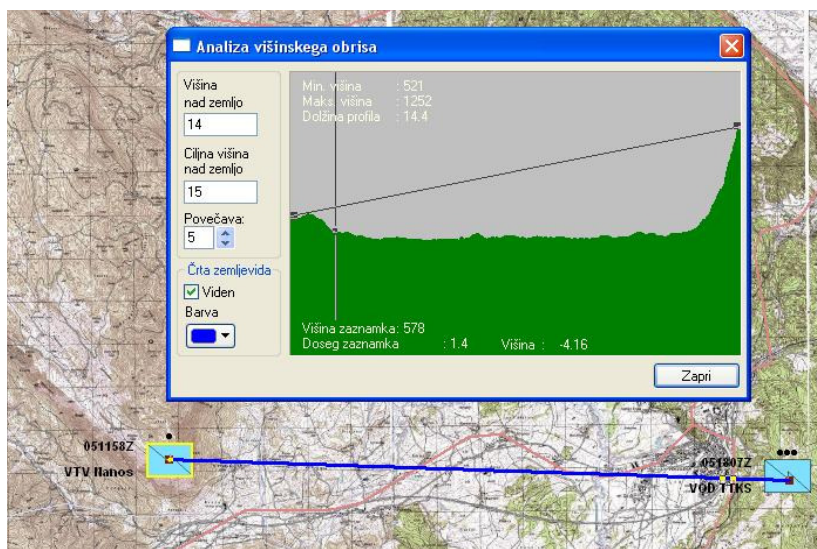
- *Integriran geografski informacijski sistem.* Uporabniku omogoča sodoben grafični prikaz enot, taktične grafike in ostale simbole v skladu z standardom APP-6A. Vsebuje široko paleto orodij za analizo terena, ki so pomemben pripomoček za načrtovanje zvez.
- *Upravljanje z dinamičnimi pogodbami* v replikacijskem mehanizmu (IRM). Izmenjava informacij med sistemi je nadzorovana z aplikacijo IRM. Poveljnik lahko odloča, katere podatke in s kom jih želi izmenjati. To se določi v replikacijski pogodbi med sistemi. Ko se pogodba aktivira, se podatki avtomatsko izmenjujejo med sistemi. Pretok podatkov se lahko s pogodbo spremeni ali ukine.
- *Konfiguracija in administracija sistema.* Zagotavlja orodja za enostavno konfiguriranje in administriranje sistema poveljevanja in kontrole. S tem se lahko enostavno dodaja vozlišča za izmenjavo podatkov, uporabnikov,...

#### Orodja, ki so velik pripomoček za načrtovanje zvez

GIS vsebuje široko paleto orodij za analizo terena, kar je zelo pomembno v fazi obveščevalne priprave bojišča.

Poveljnik, ki je odgovoren za načrtovanje zvez, ima na voljo orodja:

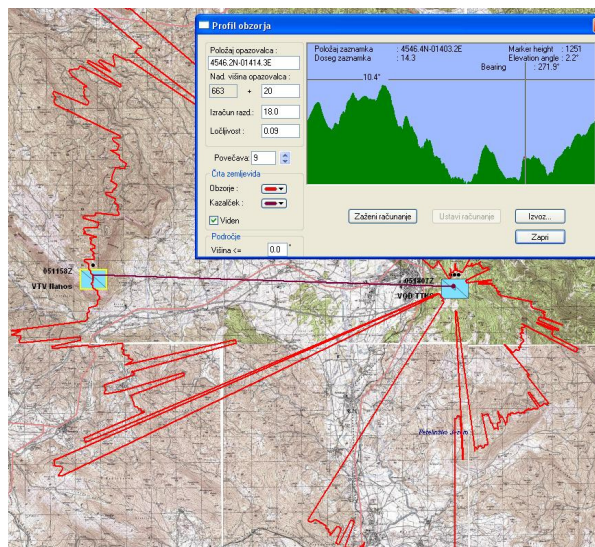
- Optična vidljivost (analiza višinskega obrisa-presek reliefa). Pomembna je predvsem za radiorelejno zvezo. S tem orodjem se vidi, ali obstaja optična vidljivost iz položaja, kjer se namerava postaviti MDV in do položaja, kjer je postavljena VRRPO, VTV ali MTV. Iz analize višinskega obrisa se lahko razbere:
  - najnižja višina,
  - najvišja višina,
  - razdalja,
  - višina nad zemljo (lahko se spreminja-višina stolpa na katerem je antena),
  - ciljna višina nad zemljo (lahko se spreminja-višina stolpa na katerem je antena).



Slika 6 - Analiza višinskega obrisa (Vir: lasten vir)



- Vidno polje (profil obzorja). Orodje, ki služi za pomoč pri postavljanju radiorelejne zveze. Parametre, ki jih je potrebno vnesti pred izračunom, so položaj opazovalca, višina opazovalca (antenskega stolpa) in razdaljo za izračun. Po izračunu aplikacija grafično prikaže območje optične vidljivosti (360°) za razdaljo, ki je bila vnesena kot parameter. Ostali pomembni podatki, ki jih prikaže:
  - položaj zaznamka (koordinate),
  - višina zaznamka,
  - razdalja zaznamka,
  - smer zaznamka,
  - elevacija.



Slika 7 - Profil obzorja (Vir: lasten vir)

- Določanje najvišje točke. Orodje omogoča prikaz najvišje nadmorske višine v izbranem področju. Uporabi se ga lahko za postavitve VRRPO in RETPO.
- Merjenje razdalj na karti. Pri postavitvi predvsem radiorelejne zveze je zelo pomembna razdalja, ki se jo lahko razbere iz karte.
- 3D prikaz terena. Načrtovalcu omogoča temeljito analizo konfiguracije terena s prikazom iz različnih višin in smeri. To je zelo pomembno pri načrtovanju radijske kot tudi radiorelejne zveze, zaradi širjenja elektromagnetnega valovanja.
- Zveze. Prikazuje vse podrobnosti o omrežjih, v katerih je izbrana enota prisotna. Te so ime omrežja, status omrežja, število udeležencev v omrežju, kripto koda, kategorija,...

### 5.3.1.2 BMS (Battle Management System)

Je sistem za poveljevanje in kontrolo, ki poveljniku zagotavlja optimalen pregled nad bojnim delovanjem na bojišču. To pomeni, da zagotavlja skupno taktično sliko bojišča z možnostjo tridimenzionalnega pogleda in se avtomatsko posodablja glede na dobljene podatke. Možnosti, ki jih ponuja:

- vzpostavitev selektivne govorne komunikacije z radijsko napravo neposredno prek vmesnika BMS,

- vgrajen GIS, ki omogoča prikaz različnih zemljevidov z upravljanjem merila (kaj se trenutno potrebuje), preklop med plastmi prikaza, samodejna sinhronizacija zemljevida s pozicijo enote, prikaz lokacije enote, prikaz novih objektov na bojišču,
- sistem taktičnih sporočil omogoča pošiljanje in sprejemanje teksta in datotek (lahko so že narejena, kot predloge), sporočila so glede na nujnost različno obarvana (rdeča, rumena, modra in siva),
- poročanje o enotah (lastne enote, sovražnikove enote, neznane enote, nevtralne enote),
- kreiranje 5-točkovnega ukaza,
- prostoročno risanje skice,
- prikaz stanja zalog enote,
- integracija različnih senzorjev:
  - podatki o statusu orožja,
  - podatki o vozilu,
  - alarmiranje ob pojavu kemičnih agensov,
  - alarmiranje ob laserskem obsevanju,
  - podpora neposrednemu ognju.

### **5.3.1.3 NANO BMS**

Aplikacija Nano BMS je v fazi razvoja, in bo namenjena za instalacijo na dlančnikih izkrcanega dela posadke. V povezavi z GPS in RRN Harris bo vojaku omogočala orientacijo na terenu v vseh vremenskih pogojih (dan/noč), poročanje o sovražniku in avtomatsko izmenjavo podatkov z ostalimi udeleženci v sistemu.

### **5.3.1.4 IRM (Iris Replication Mechanism)**

Je replikacijski mehanizem, ki omogoča poveljniku kontrolo nad izmenjavo informacij na samem terenu. Razvit je bil za potrebe MIP in omogoča izmenjavo podatkov med C2IEDM podatkovnimi bazami. Z njim je podatke možno filtrirati, jim dodeljevati lastništvo, pogodbe, kar povečuje prožnost, zaščito in sledljivost podatkov. Vse to je zelo pomembno za kritična okolja kot so sistemi poveljevanja in kontrole.

Poveljnik lahko sam določa, katere podatke bo izmenjeval in s kom jih bo izmenjeval. To se določi z replikacijsko pogodbo. Na ta način se zmanjša obremenjenost komunikacijskih poti, s čimer se poveča stopnja zaščite podatkov in zmanjša zasičenost štaba z nepotrebni podatki (Gogala, 2005, str. 5,6).

### **5.3.1.5 NS (Iris Notification Service)**

Odgovoren je za opozarjanje aplikacij, ki temeljijo na podatkovni bazi C2IEDM, na spremembe:

- dotok novih podatkov iz druge baze,
- NS zazna spremembo zapisa v bazi (npr. sprememba lokacije),
- NS opozori o spremembi zapisa v bazi (npr. SitaWare),
- SitaWare na digitalni karti premakne enoto na novo lokacijo.

### **5.3.1.6 COMMS**

COMMS je namenjen prenosu podatkov med uporabniki v istem ali različnih radijskih, telefonskih ali LAN omrežjih in avtomatsko skrbi za varnost (šifriranje vseh podatkov z metodo javnih in privatnih ključev). Prenos podatkov je bistvena naloga TIS PINK in poteka v naslednjih korakih:

- Prišlo je do spremembe podatka (npr. zapis v bazo C2 zaradi uporabnika Sitaware, informacije senzorja (npr. GPS) ali mapiranja iz vojaškega sporočila).
- Minimalna količina podatkov, ki opiše to spremembo, se posreduje COMMS-u, ki jo šifrira in preko komunikacijskega kanala prenese uporabniku na drugi strani.
- COMMS na drugi strani podatke obdela in preda IRM ali IFO.
- Naloga COMMS je zahtevna zato, ker mora podpirati različne prenosne medije, različne računalnike z različnimi operacijskimi sistemi (Windows 2000, Windows 2003 Server, Windows XP Pro, Windows Mobile 2003, Windows CE 4.2. Net), različne tipe podatkov (IRM replikacije ali vojaška sporočila) in poleg tega še skrbeti, da v primeru izgube podatkov, tega ugotovi in prenos avtomatsko ponovi (Gogala, 2005, str. 5).

Uporabljal se bo od nivoja bataljona in višje.

### **5.3.1.7 Taktična replikacija (*Tactical Replication*)**

Taktična replikacija se bo uporabljala za distribucijo nujnih bojnih sporočil, ki so pomembna za skupino vozil, ki so vključena v neko bojno situacijo. Težiščno se bo taktična replikacija uporabljala na nivoju vod, znotraj voda in vod proti četi.

### **5.3.1.8 IFO (*IRIS for Outlook*)**

Sporočilni sistem je namenjen prenašanju navadnih in vojaških (ADATP-3) sporočil, pri čemer uporablja Exchange strežnik in se integrira z odjemalcem elektronske pošte MS Outlook. Sporočilni sistem je relativno neodvisen od podatkovne baze, z eno izjemo - vsebino vojaških sporočil je s pomočjo posebnega orodja (IMT – Iris Mapping Tool) možno prevesti v podatkovno bazo (Gogala, 2005, str. 6).

### **5.3.1.9 Microsoft SQL**

Podatkovna baza, kjer se shranjujejo vsi podatki, ki pritekajo s senzorjev, so vneseni ročno ali pa od drugih podatkovnih baz.

### **5.3.1.10 Maria**

Geografski informacijski sistem, integriran v SitaWare. Zadolžen za prikaz podatkov o zemljišču.

### **5.3.1.11 .net framework**

Je programsko okolje, ki ga je potrebno namestiti za uspešno delovanje celotnega sistema.

## **5.3.2 Strojna oprema**

### **5.3.2.1 Sotas M2**

V vozilo bo vgrajen sistem interne komunikacije SOTAS M2, ki omogoča govorne in podatkovne komunikacije znotraj vozila in med vozili, s pomočjo nanj priključenih različnih radijskih naprav.

Omogoča povezovanje naslednje opreme:

- priključitev štirih radijskih naprav,
- poveljnika, namerilca, voznika in dodatnih štirih mest s čeladofonom,
- zunanje priključno polje za:
  - pogovorko,
  - priključek za daljinsko krmiljenje ZVF radia,
  - tri Ethernet povezave,
  - dve optični ethernet povezavi,
  - štiri EUROCOM telefonske linije,
  - dve RS 232 povezavi.

### **5.3.2.2 Itronix GoBook III**

- 1.8 GHz Intel Pentium M procesor,
- 1024 MB RAM,
- 80 GB HDD,
- integriran GPS in brezžična povezava,
- zaslon, občutljiv na dotik, velikosti 12.1",
- dimenzije 305x249x60 mm,
- teža 3.7 kg,
- dodatna grafična kartica Radeon 9000,
- narejen po standardu MIL 810F (odporen na prah, vodo, sneg, vročino, mraz,...).

Računalnik je s svojo robustnostjo idealen za delo na terenu v vseh vremenskih razmerah. Namenjen je za delo poveljstva bataljona na PM.

### **5.3.2.3 Login DM7**

- Intel Pentium M,
- 512 MB RAM,
- 30 GB HDD,
- zaslon, občutljiv na dotik, velikost 8.4",
- LAN, PCMCIA, USB, možnost priklopa dodatnega modula s konektorji,
- dimenzije 250x190x42mm,
- teža 1.9 kg,
- narejen po standardu MIL 810F.

Računalnik je s svojo majhnostjo, robustnostjo in odpornostjo na različne vremenske razmere namenjen za delo v vozilih.

#### **5.3.2.4 Login BOBM**

- Intel XSCALE 400 Mhz,
- 128 MB RAM,
- 512 MB flash disk,
- zaslon, občutljiv na dotik,
- USB, PCMCIA, RS232, možnost priklopa dodatnega modula s konektorji,
- narejen po standardu MIL 810F.

Dlančnik je s svojimi lastnostmi primeren za delo v terenskih razmerah. Namenjen je za izkrcani del posadke.

#### **5.3.2.5 Ibm x345**

- Intel Xeon 2.4 GHz,
- 1.536 GB RAM,
- 4 x 73.4 GB HDD,
- UPS.

Strežnik je vgrajen v robusten zaboj. Odporen je na zunanje vplive in primeren za prevoz v vozilih. Uporabljen bo za centralni strežnik bataljona in se bo nahajal v vozilu MDV.

#### **5.3.2.6 Harris RRN-05**

Glej poglavje 3.1.1.1, stran 9.

#### **5.3.2.7 Radijska naprava novejše generacije**

Podatkov o tipu naprave nisem pridobil.

### **5.4 IZKUŠNJE S PRIMERLJIVIMI SISTEMI V TUJINI**

Nekaj izkušenj vojakov iz Iraka, ki so prvi preizkusili Land Warrior (vojak 21. stoletja) v boju. Land Warrior povezuje računalnik z zaslonom, vključenim v čelado, radijsko zvezo, GPS in laserski namerilnik v enoten sistem. Vojaki so poročali, da je sistem presegel njihova pričakovanja. Še boljše sistem deluje v resničnih bojnih situacijah kot v času testiranja.

Capt. Mike Williams: "Znižuje število žrtev prijateljskega ognja, ker sistem omogoča poznavanje lokacije vseh na bojišču. Omogoča tudi, da vsi vedo, kam je usmerjen direktni ogenj drugih." Pravi, da se je sistem izkazal kot izredno zanesljiv v bojnih situacijah. Dodal je še, da se dobro obnese tudi v ekstremni vročini in puščavskem terenu.

Sgt. Daniel Garza je bil v času testiranja zelo skeptičen. Po šestih tednih uporabe sistema v boju pa pravi: "Bojevanja si ne predstavljam več brez uporabe Land Warrior-ja." Pove tudi, da mu je v naskoku na sovražnikova vozila sistem omogočal, da je videl, kje se njegova oddelka nahajata in kje so lokacije tarč za nevtralizacijo (Land Warrior System).

## 6 ZAKLJUČEK

V nalogi sem predstavil organizacijo zvez v MOTB, potrebnih za delovanje TIS PINK-a. Hipotezo, da so ključni dejavnik za delovanje TIS PINK-a zveze, lahko potrdim. Iz vsebine je razvidna nepogrešljivost zvez.

Iz predstavljenega lahko razberemo, da brez povezav prenos podatkov ni mogoč. To pomeni, da bi delovne postaje lahko uporabljali samo za pisarniško delo, kar nam na bojišču predstavlja samo oviro, ne pa odločilno prednost, ki jo sistem prinaša.

Za delovanje radijskih omrežij v taktičnih razmerah je značilno, da so prenosne poti precej omejene, kar vpliva na zanesljivost povezav in količino podatkov, ki jih je mogoče posredovati. Ta slabost se je pokazala pri testiranjih TIS PINK-a s postajami RN-04 (str. 10), ki omogočajo prenos podatkov do 4.8 kbps, kar je bistveno premalo oz. podatki prepočasi pridejo na pravo mesto. Ta težava bo sedaj z nakupom novih radijskih naprav, ki omogočajo prenos podatkov do 64 kbps, odpravljena.

Tako lahko rečemo, da se SV opremlja z zelo sodobnimi komunikacijskimi in informacijskimi sredstvi, vendar pa to za uspešno delovanje TIS PINK-a ni dovolj. Potrebno bo zelo dobro načrtovanje:

- radijskih omrežij,
- IP naslovov vozlišč,
- topologij omrežja,
- identifikacijskih predpon,
- skripte z dinamičnimi podatki za polnitev podatkovnih baz C2IEDM posameznih vozlišč in
- izmenjave operativnih podatkov.

Pri tem pa ne smemo pozabiti na ključni dejavnik. To je kader, ki bo upravljal s sistemom. Kader bo treba usposobiti in izuriti na področju komunikacij in informatike. Pogoji za brezhibno delovanje je veliko znanja, ki ga bo treba nenehno obnavljati in nadgrajevati. Zagotoviti bo potrebno tudi zadostno število uporabnikov in skrbnikov sistema.

V nadaljevanju bom izrazil svoje mnenje za stvari, ki mislim, da bi se jih dalo izboljšati:

- Uporaba dveh različnih radijskih postaj.

Ali bo omogočen prenos govora in podatkov v zaščitenem načinu dela in frekvenčnem skakanju med njima? Kot sem seznanjen, vsaka naprava uporablja svoj sistem kodirnih ključev. Kljub temu, da bo med njima vmesnik SOTAS M2, na katerega lahko priključimo različne radijske postaje, prenos podatkov v zaščitenem načinu in frekvenčnem skakanju ne bo možen.

Torej bi bila bolj smotrna uporaba ene vrste radijske postaje, kar bi rešilo težavo povezljivosti in zmanjšalo število radijskih omrežij.

- Uporaba dveh MDV-jev, enega na OPM in drugega na ZPM.

Potrebno bo zagotoviti dodatno posadko za postavitve in vzdrževanje povezave. Ali bo to mogoče ob kadrovske težavah, s katerimi se SV v zadnjem času sooča?

- Omrežja so organizirana tako, da se podatki prenašajo od poveljnika voda do poveljnika čete...

Kaj se bo zgodilo, če bo vozilo poveljnika voda ali čete uničeno? Pri tem bo prišlo do prekinitve pretoka podatkov. To pomeni, da poveljstvo bataljona, zaradi enega vozila ne bo dobilo podatkov o celi četi, ki bo še vedno na bojišču.

- Organizacija omrežja PINK, obveščevalnega omrežja, omrežja ognjene podpore in logistično/administrativnega omrežja.

Ali je to potrebno? Ali ne bi bilo dovolj eno omrežje? Moje mnenje je, da ob optimalnem delovanju TIS PINK-a, kjer lahko z replikacijskimi pogodbami točno določimo, kdo bo dobil in kakšne podatke bo dobil, zadošča le eno omrežje.

## LITERATURA IN VIRI

1. Kolarič, Srečko. Koncept delovanja sistema C4I za MOTB in BBSK v SV, Osnutek 1.0. 2007
2. Šterbenc Marko; Jankovič, Zoran. Koncept delovanja IS PINK, Verzija 7.0. GŠSV, 2007
3. Hafner, Janez. Sodoben sistem komunikacij do ravni oddelka. Slovenska vojska. 2002, št. 9, str. 15-18
4. Gogala, Aleš. Četni komplet TIS PINK-a, Seminarska naloga za predmet zveze. 2005
5. SitaWare, White Paper, Systematic, februar 2005
6. BMS, User Manual, Systematic, 2007
7. MORS Srednjeročni obrambni program 2005-2010, 22.06.2005
8. Flisek, Samo. Taktika zvez, skripta. 2006
9. Turnšek, Tit. Digitalno bojišče. Tednik Mladina. 2002  
<http://www.mladina.si/tednik/200036/clanek/vojak-21/index.print.html-12>  
(29.12.2007)
10. <http://www.mip-site.org/> (29.12.2007)
11. Taktika zvez, osnutek, RS, MORS, SV
12. Bilten SV, RS, MORS, GŠSV, december 2004
13. Bilten SV, RS, MORS, GŠSV, maj 2005
14. Army's Land Warrior System Increases Soldiers' Combat Capabilities, julij 2007  
<http://www.globalsecurity.org/military/library/news/2007/07/mil-070725-arnews01.htm> (26.1.2008)

## SEZNAM SLIK

- Slika 1 - Organizacija zvez v MOTČ
- Slika 2 - Organizacija zvez v MMV
- Slika 3 - Generična arhitektura TIS PINK
- Slika 4 - Shema izmenjave informacij v mobilnem delu TIS PINK
- Slika 5 - Shema prenosa podatkov
- Slika 6 - Analiza višinskega obrisa
- Slika 7 - Profil obzorja



## SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

ALE	Automatic Link Establishment
AM	Amplitudna Modulacija
BMS	Battle Management System
BROM	Bojno Radijsko Omrežje
C2IEDM	Command and Control Information Exchange Data Model
COMMS	Communications Management Software
CW	Continuous Wave
GHz	GigaHerz
GPS	Global Positioning System
HDD	Hard Disk Drive
Hz	Herz
IFO	Irsi For Outlook
IPM	Izpostavljeno Poveljniško Mesto
IRM	Iris Replication Mechanisem
KBPS	KiloBit Per Second
KHz	KiloHerz
LSB	Lower Side Band
MDV	Malo Dostopno Vozlišče
MHz	MegaHerz
MIP	Multilateral Interoperability Programme
MMČ	Minometna Četa
MMO	Minometni Oddelek
MMV	Minometni Vod
MORS	Ministrstvo za Obrambo Republike Slovenije
MOTB	Motorizirani Bataljon
MOTČ	Motorizirana Četa
MOTO	Motorizirani Oddelek
MOTV	Motorizirani Vod
MTV	Malo Tranzitno Vozlišče
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NPM	Naslednje Poveljniško Mesto
NS	Iris Notification Service
OPM	Osnovno Poveljniško Mesto
POVLOGČ	Poveljniško Logistična Četa
PRN	Prenosna Radijska Naprava
RAM	Random Access Memory
RETPO	Retranslacijska Postaja
RRN	Ročna Radijska Postaja
RS	Republika Slovenija
SHF	Super Visoke Frekvence
SITAWARE	Situational Awareness
SKOV	Srednje Kolesno Oklepno Vozilo
SQL	Structured Query Language
SSB	Single Side Band
SV	Slovenska Vojska
TIS PINK	Taktični Informacijski Sistem Poveljevanja in Kontrole

TOC	Taktično Operativni Center
TRN	Transportna Radijska Naprava
TTKS	Taktično Telekomunikacijski Sistem
USB	Upper Side Band
UVF	Ultra Visoke Frekvence
VF	Visoke Frekvence
VRRPO	Vmesna Radiorelejna Postaja
VTV	Veliko Tranzitno Vozlišče
W	Watt
WLAN	Wireless Local Area Network
ZPM	Zaledno Poveljniško Mesto
ZVF	Zelo Visoke Frekvence

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisani, Jure Burjek, rojen 31.3.1978 v Kranju, kandidat XVIII. generacije Šole za častnike izjavljam, da sem avtor zaključne naloge z naslovom ORGANIZACIJA ZVEZ V TIS PINK.

Ljubljana, februar 2008

desetnik Jure Burjek