

**ŠOLA ZA ČASTNIKE
23. GENERACIJA
SPECIALIZACIJA PEHOTA**

ZAKLJUČNA NALOGA

**SREDNJE KOLESNO OKLEPNO VOZILO 8x8 in LAHKO KOLESNO
OKLEPNO VOZILO 6x6 V RETRANSLACIJSKEM NAČINU
DELOVANJA**



Kandidatka: naddesetnica Katja Zupanc Beniger

Mentor: stotnik Dejan Šimat

Maribor, november 2012



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

Slovenska vojska

Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje
Šola za častnike

Številka:

Datum:

ZAKLJUČNA NALOGA

SREDNJE KOLESNO OKLEPNO VOZILO 8x8 in LAHKO KOLESNO OKLEPNO VOZILO 6x6 V RETRANSLACIJSKEM NAČINU DELOVANJA

Kandidatka: naddesetnica Katja Zupanc Beniger

Mentor: stotnik Dejan Šimat

Maribor, november 2012

POVZETEK

V zaključni nalogi z naslovom Srednje kolesno oklepno vozilo (SKOV) 8x8 in lahko kolesno oklepno vozilo LKOV 6x6 v retranslacijskem načinu delovanja, sem predstavila tehnični in taktični del postavitve retranslacijskih postaj z oklepnimi transporterji SKOV 8x8 in LKOV 6x6. Na kratko sem predstavila še problematiko in možne rešitve interoperabilnosti radijskih sistemov v vozilih.

Ključnega pomena pri postavitvi retranslacije s SKOV 8x8 in LKOV 6x6 sta predvsem oprema zvez, ki je vgrajena v vozila, in izbor mikrolokacije.

Namen naloge je bil ugotoviti ali sta SKOV 8x8 in LKOV 6x6 samozadostna zaj vzpostavitev in delovanje retranslacijske postaje na nivoju čete.

KLJUČNE BESEDE

Retranslacija, retranslacijska postaja za zveze, komunikacija, motorizirana pehota, vod za zveze, interoperabilnost, bojna vozila pehote, SKOV 8x8, LKOV 6x6.

SUMMARY

In the thesis entitled Middle Wheeled Armored Vehicle (MWAV) 8x8 and Light Wheeled Armored Vehicle (LWAV) 6x6 in the retransmission mode of operation, the technical and tactical aspects of establishing retransmission stations with armored personnel carriers MWAV 8 x 8 and LWAV 6 x 6 are presented. The problems and possible solutions regarding interoperability of radio systems in these vehicles are shortly presented as well.

In establishing the retransmission with MWAV 8x8 and LWAV 6x6 the radio equipment of the vehicles and selection of micro locations are essential.

The purpose of the thesis is to find out whether MWAV 8x8 and LWAV 6x6 can be self-sufficient in establishing and operating the retransmission station at company level

KEY WORDS

Retransmission, Retransmission station, Communication, Motorized infantry, Signal platoon, Interoperability, Infantry fighting vehicle, Middle Wheeled Armored Vehicle 8x8, Light Wheeled Armored Vehicle 6x6.

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE	1
1.2	NAMEN IN CILJI RAZISKAVE	1
1.3	METODE DELA	2
1.4	STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE	2
2	RETRANSLACIJA	3
2.1	ZGODOVINA	3
2.2	NAMEN.....	4
2.3	UPORABA IN ELEMENTI RETRANSLACIJE	4
2.4	VRSTE RETRANSLACIJ	5
3	IZVEDBE RETRANSLACIJ TEHNIČNI DEL	6
3.1	IZVEDBA RETRANSLACIJE Z RC-04	7
3.2	IZVEDBA RETRANSLACIJE Z RC-05	12
3.4	IZVEDBA RETRANSLACIJE S TRC-9310	18
4	POSTAVITEV RETRANSLACIJSKIH POSTAJ S SISTEMSKIMI BOJNIMI VOZILI PEHOTE SKOV 8x8 IN LKOV 6x6 – TAKTIČNI DEL	24
4.1	SPLOŠNO O POSTAVITVI RETPO Z OKLEPNIMI TRANSPORTERJI	24
4.1.1	Načrtovanje postavitve RETPO	24
4.1.2	Izvidovanje mikrolokacije.....	24
4.1.3	Postopek postavitve retranslacijske postaje	25
4.1.4	Maskiranje RETPO	25
4.1.5	Organizacija dela na RETPO.....	25
4.2	RETRANSLACIJA V BROM Z LKOV 6X6 IN SKOV 8X8	26
5	RETRANSLACIJA KOT VEZNI ČLEN ZA ZAGOTOVITEV INTEROPERABILNOSTI V BROM Z RADIJSKIMI NAPRAVAMI RAZLIČNEGA TIPA	27
5.1	SPLOŠNO	27
5.2	REŠITVE PROBLEMATIKE INTEROPERABILNOSTI RADIJSKIH SISTEMOV	27
5.3	PREIZKUS IN UGOTOVITVE KOMUNIKACIJE Z INTEROPERABILNIMI KABLI	28
5.3.1	Interoperabilnost med Tadiran 04 in Harris 05.....	29
6	KOMUNICIRANJE NA RETPO	32
6.1	PRIPRAVLJENOST RETPO ZA ZVEZO JE ENAKA KOT PRI DRUGIH POZV	32
7	ZAKLJUČEK	33
	LITERATURA	34
	VIRI	35

SEZNAM SLIK IN PREGLEDNIC	36
SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC	37

1 UVOD

Sodobno bojevanje temelji na hitrih premikih, zato je segment komunikacijskega informacijskega sistema (KIS) izrednega pomena v sklopu podpore poveljevanju in kontrole (C2). KIS mora biti načrtovan, organiziran in vzpostavljen tako, da zagotovi pravočasen pretok in zaščito vseh pomembnih informacij.

Naloga posadke, ki vzpostavlja retranslacijo je, da pravočasno in učinkovito postavi retranslacijsko postajo (RETPO) ter omogoči enoti v območju delovanja, ne glede na konfiguracijo terena radijsko pokritost na taktični ravni v vseh bojnih razmerah.

Trenutno so v Slovenski vojski (SV) za komuniciranje na nivojih bataljon – četa – vod – oddelek – ognjena skupina v operativni uporabi trije sistemi radijskih naprav. Vsi trije radijski sistemi so, zaradi zagotavljanja žilavosti sistema ter tudi zaradi različnega časa opremljanja, različnega tipa ter proizvajalca in sicer Tadiran RC-04, Harris RC-05 in Thales RC-9210. Skozi nalogo je bilo potrebno opredeliti možnost vzpostavitve retranslacije s SKOV 8x8 in LKOV 6x6.

1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE

Neglede na zahtevnost bojišča se v sklopu podpore poveljevanja in kontrole (PINK) od komunikacijsko informacijskega sistema (KIS) zahteva, da zagotavlja neprekinjen prenos sporočil in podatkov. Zaradi omejenega dometa bojnega radijskega omrežja VHF (BROM – VHF) je v določenih primerih potrebno postaviti RETPO. SKOV 8x8 in LKOV 6x6 vsebujeta opremo IS PINK, za kateri bom skozi dokazovanje hipoteze opredelila ali jih lahko uporabimo kot RETPO.

V zaključni nalogi se bom osredotočila predvsem na namen, načrtovanje in izvedbo retranslacije s SKOV 8x8 in LKOV 6x6 kot element BROM na nivoju čete.

1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Namen zaključne naloge je opisati praktično uporabo SKOV 8x8 in LKOV 6x6 v retranslacijskem načinu delovanja.

Cilj zaključne naloge je:

- opredeliti namen, načrtovanje in izvedbo retranslacije v SKOV 8x8 in v LKOV 6x6 ter opredeliti katera vozila lahko uporabimo v retranslacijskem načinu delovanja s taktično-tehničnega vidika.

Hipoteza:

- SKOV 8x8 in LKOV 6x6 sta primerna za retranslacijski način dela in sta s posadko v celoti samozadostna za taktično-tehnično izvedbo te naloge.

1.3 METODE DELA

Zaključna naloga temelji na metodi deskripcije in analize pisnih virov, s katerima sem opisovala postopke za izvedbo retranslacije. Z metodo kompilacije sem povzela nekaj rezultatov, zaključkov in spoznanj, ki jih omogočajo naprave. Z metodo preizkušanja ter eksperimentiranja pa sem praktično izvedla tehnični del retranslacijskih povezav z RC-04, RC-05 in TRC-9310 ter preučevala prenos govora in podatkov v različnih načinih dela.

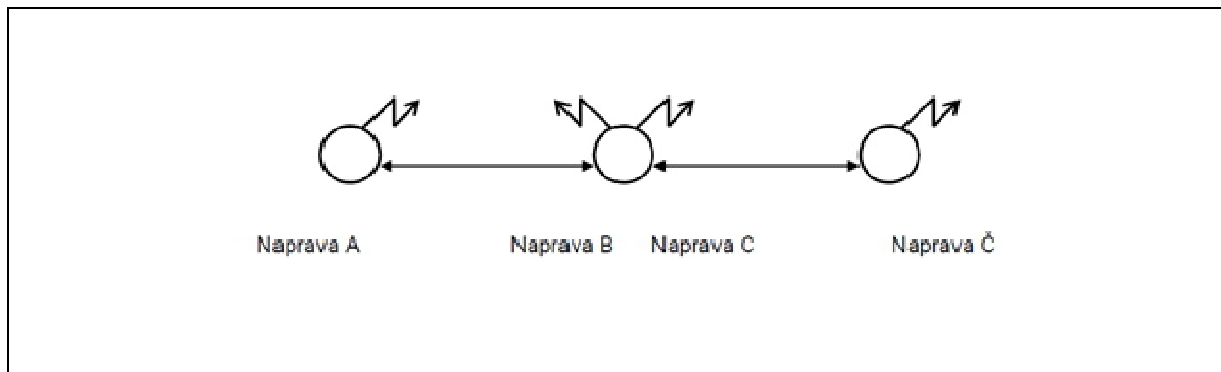
1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE

Zaključna naloga je razdeljena na šest poglavij. V prvem poglavju opredelim izhodišče, namen in cilje naloge, opišem metode dela ter razložim samo strukturo zaključne naloge. Sledi poglavje o zgodovini, namenu, uporabi, elementih ter vrstah retranslacije. V tretjem in četrtem poglavju opisujem tehnično in taktično izvedbo retranslacije z RC-04, RC-05 in TRC-9310. V petem poglavju se osredotočim na komuniciranje na retranslacijski postaji. V zaključku potrdim hipotezo ter povzamem izsledke testiranja in ugotovitve zaključne naloge.

2 RETRANSLACIJA

Retranslacija se uporablja, kadar dve (A in Č) ali več naprav ne morejo komunicirati med seboj zaradi velike medsebojne oddaljenosti ali geografskih značilnosti. V tem primeru uporabimo dodatni radijski napravi (B in C), ki lahko komunicirata z drugima (Zveze in informacijska tehnologija 2009: 91).

Slika 1: Prikaz retranslacije



Vir: Zveze in informacijska tehnologija (2009, str. 91)

2.1 ZGODOVINA

V najstarejših časih sta se predvsem v vojnah in za potrebe upravljanja države uporabljali vidna (ogenj, dim, zastave itn.) ter zvočna signalna zveza (bobni, trobente, rogovi, topovi itn.). Za dolg in zanesljiv prenos informacij so uporabljali kurirje. Proti koncu 12. stoletja je Džingiskan pri upravljanju svoje države uporabljal golobe pismonoše, ki so leteli s hitrostjo do 60 km/h. Za te potrebe so imeli vmesne postaje, današnje retranslacije ali vmesne radiorelejne postaje (Zveze in informacijska tehnologija 2009: 11).

Francoski izumitelj Claude Chappe in njegovi štirje brezposelni bratje so se odločili razviti praktični sistem semaforne relejne postaje, kot je že bila predlagana v preteklosti vendar nikoli ni bila realizirana. Claudov brat, Ignace Chappe (1760-1829) je bil član zakonodajne skupščine v času francoske revolucije. Zahvaljujoč njemu je skupščina podprla predlog za izgradnjo relejne linije iz Pariza v Lille (petnajst postaj, okoli 120 kilometrov), za prevoz pošilk iz vojne (http://sl.wikipedia.org/wiki/Claude_Chappe, 13. 10. 2012).

Brata sta na podlagi meritev, ugotovila, da je palico pod kotom lažje videti kot prisotnosti ali odsotnosti plošč. Končna oblika je tako imela dve veji povezana z navzkrižno roko. Vsaka veja je imela sedem mest, in vsaka roka je imel še štiri, kar je dopuščalo 196 kombinacij v kodi. Roke so bile 1-10 metrov dolge, črne in obtežene s protiutežjo, premikale pa so se samo z dvema ročajema. Pritrjene svetilke, so se izkazale za nezadostne za nočno uporabo. Relejni stolpi so bili 12–25 km (10 do 20 milj) narazen. Vsak stolp je imel dva teleskopa usmerjena v obe smeri relejne linije. Chappe je prvo svoj izum poimenoval "tachygraph", kar pomeni hitri pisatelj, prijatelj mu je predlagal ime, ki pomeni "daleč pisatelj", telegraf (http://sl.wikipedia.org/wiki/Claude_Chappe, 13. 10. 2012).

Leta 1792, so bila prva sporočila uspešno poslana od Pariza do Lille. Leta 1794 so s pomočjo semaforne linije obvestili Parižane o zajetju Condé-sur-l'Escaut od Avstrijcev manj kot uro po tem, ko je do tega prišlo. Ostale proge so bile zgrajene, vključno z linijo od Pariza

do Toulon. Sistem so na veliko posnemali po ostalih evropskih državah, uporabljal ga je Napoleon za koordinacijo svojega imperija in vojske (http://sl.wikipedia.org/wiki/Claude_Chappe, 13. 10. 2012).

2.2 NAMEN

RETPO je radijski sistem namenjen povečanju dometa BROM. Uporabljajo se na vseh nivojih PINK.

Namen RETPO SKOV 8x8 in LKOV 6x6 izhaja iz dejstva, da vod za zveze (VZV) zagotavlja retranslacijo v BROM VHF PINK bataljon -motorizirane čete (MOTČ). Glede na taktično situacijo je včasih potrebno zagotoviti retranslacijo znotraj posamezne MOTČ. V tem primeru poveljnik MOTČ izda nalogo, da se za potrebe MOTČ glede na konfiguracijo zemljišča, zagotovi RET in s tem radijsko pokritost območja delovanja čete. Po podani zahtevi za postavitev RET, glede na varianto delovanja, štabni organ S-6, še v sklopu štabnega procesa dela, pripravi ustrezne frekvence ter dokumentacijo, ki jo potrebuje posadka, katera bo to nalogo izvedla.

2.3 UPORABA IN ELEMENTI RETRANSLACIJE

Uporaba RETPO je različna od enote do enote. V enotah artilerije se RETPO uporablja za navajanje ognja iz opazovalnice, da bi se lahko izvedla ustrezna korektura ognja na samem ognjenem položaju, saj je dolet artilerijskega izstrelka lahko tudi večji, kot je dolet radijskega signala, na katerega še dodatno vplivajo različni geografski pogoji hribi z različnimi vrhovi. Če signal ne potuje direktno nazaj proti ognjenemu položaju do centra za navajanje ognja je potrebno vzpostaviti RETPO, po potrebi tudi več RETPO, da bi signal prišel na pravo mesto.

RETPO lahko uporabljajo tudi izvidniki in druge enote, ki jih pošljemo pred naše položaje z določenim namenom. V takem primeru moramo strmeti, da lahko z njimi vedno na določen način ob vnaprej dogovorjenem času vzpostavimo radijsko zvezo. V takem primeru pošljemo RETPO na ustrezno lokacijo, ki bo poskušala vzpostaviti zvezo s poveljstvom bataljona in izvidniško enoto. Sovražniku pri tem omogočimo lociranje položajev naših enot z uporabo usmerjenih anten in antenskim senčenjem.

Pri razmestitvi elementov postaje je potrebno upoštevati naslednjo shemo razmestitve elementov RETPO ter se poizkušajmo približati naslednjim kriterijem:

- Uporabimo dvignjene antene na vozilih, ki so že v sklopu opremljenosti vozila;
- zaklonilniki se izdelajo za krožno obrambo 30 do 50 m od postaje za zvezo;
- če ima posadka na voljo agregat se ga postavi 10 do 30 m od vozila;
- protipožarna sredstva: gasilni aparat, lopate in izkopana zemlja 20 do 30 m od postaje za zvezo;
- posoda z gorivom je 5 do 10 m od protipožarnih sredstev;
- sanitarije je 60 do 80 m od postaje za zvezo;
- jama za smeti je 30 do 40 m od postaje za zvezo;

2.4 VRSTE RETRANSLACIJ

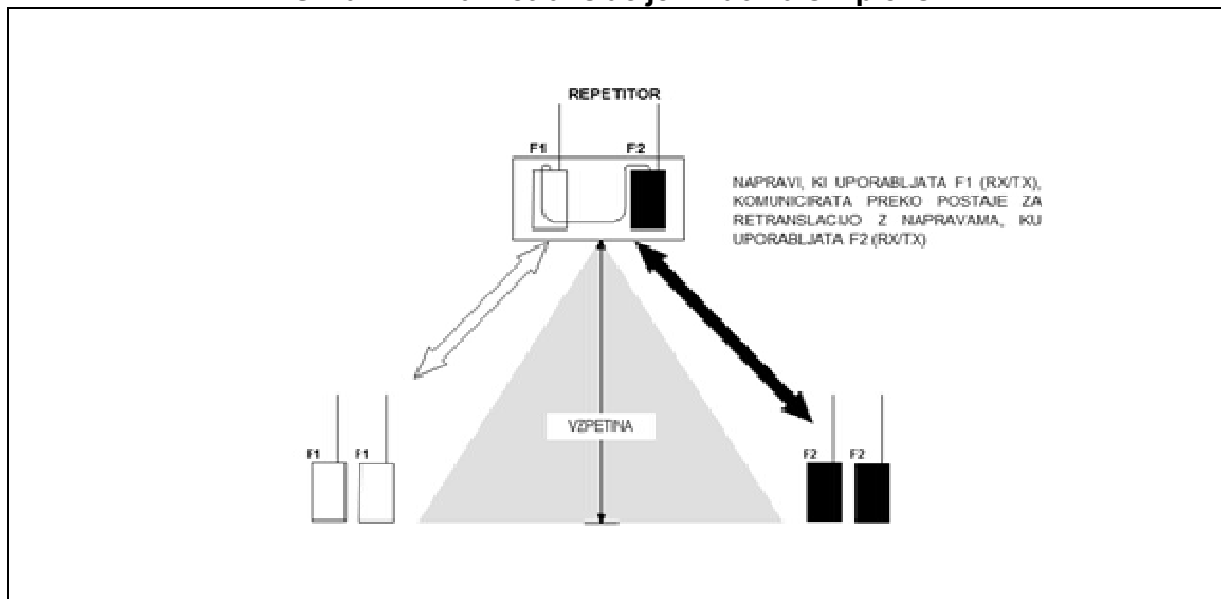
1. Ročne:
 - a. RRC-05 - zajema dva kompleta radijskih naprav RRC-05 in retranslacijski kabel 12011-0230-A050. Namenjeni sta vzpostavitvi VHF RETPO in s tem povečanju dometa trenutne radijske zveze. Uporablja se lahko na nivoju voda in oddelka ali v primeru brezpilotne platforme na mednarodnih operacijah in misijah (MOM), za varovanje taborov. Kakšno območje pokrivajo, je odvisno od moči in reliefa.
2. Prenosne:
 - a. PRC-04 - zajema dva kompleta radijskih naprav PRC-04 in dolgi retranslacijski kabel CX-5230. Namenjeni sta vzpostavitvi VHF RETPO in s tem povečanju dometa trenutne radijske zveze. Uporablja se lahko na nivoju čete in voda na MOM. Kakšno območje pokrivajo, je odvisno od moči in reliefa.
3. Prevozne:
 - a. TRC-04/R je prevozni radijski sistem, namenjen vzpostavitvi VHF RETPO in s tem povečanju dometa trenutne radijske zveze. Vgrajeno ima dvojno radijsko napravo TRC-04, zato omogoča vzpostavitev retranslacijskega načina dela. Uporablja se v VZV v liniji PINK med bataljonom in MOTČ. Možnost uporabe te vrste RET je tudi v LKOV 6x6. Kakšno območje pokrivajo, je odvisno od reliefa in moči.
 - b. TRC 9310 - vgrajeni sta dve radijski napravi TRC 9210, zato omogoča vzpostavitev retranslacijskega načina dela. Uporablja se kot mobilni sistem v SKOV 8x8. Uporabi se lahko vozilo poveljnika voda kateremu bi bilo potrebno dodati agregat v primeru, da v bližini ni možnosti priključitve na javno električno omrežje. Kakšno območje pokrivajo, je odvisno od reliefa in moči.
4. Stacionarne:
 - a. SRC-04/R - zajema dve radijski napravi SRC-04 s pripadajočim kratkim retranslacijskim kablom CX-5230 na vmesniku za napajanje. Namenjeni sta vzpostavitvi VHF RETPO in s tem povečanju dometa trenutne radijske zveze. Te retranslacije se nahajajo na TKO Boč, Krim in Nanos in pokrivajo večino območje Slovenije.
5. Brezpilotne platforme:

Slovenska vojska je brezpilotna letala (BPL) uvedla v 5. Obveščevalno-izvidniški bataljon (5. OIB). Uporabljajo jih za različne naloge v Sloveniji in tujini, predvsem pa za zbiranje obveščevalnih podatkov ter nadzor bojišča. Komerzialno opremljene brezpilotne platforme nakazujejo tudi uporabo radijskih naprav za zagotavljanje RET. Glede na nosilnost plaform, bi lahko za RET uporabili r/n tipa Harris RRC 05, pri čemer pa smo z zagotavljanjem RET na določenem območju delovanja odvisni od avtonomije leta BPL. Prednosti brezpilotnih komunikacijskih platform so v tem, da povečajo domet in s tem tudi boljšo pokritost terena, pri manjših antenah in manjših močeh. Prav tako kot pri zemeljski RETPO je tudi pri zračnih platformah nekaj pomanjkljivosti. Te pomanjkljivosti so, da je delovanje komunikacijskih platform odvisen od terena in vremenskih razmer in da so občutljive na fizične ter elektronske napade.

3 IZVEDBE RETRANSLACIJ TEHNIČNI DEL

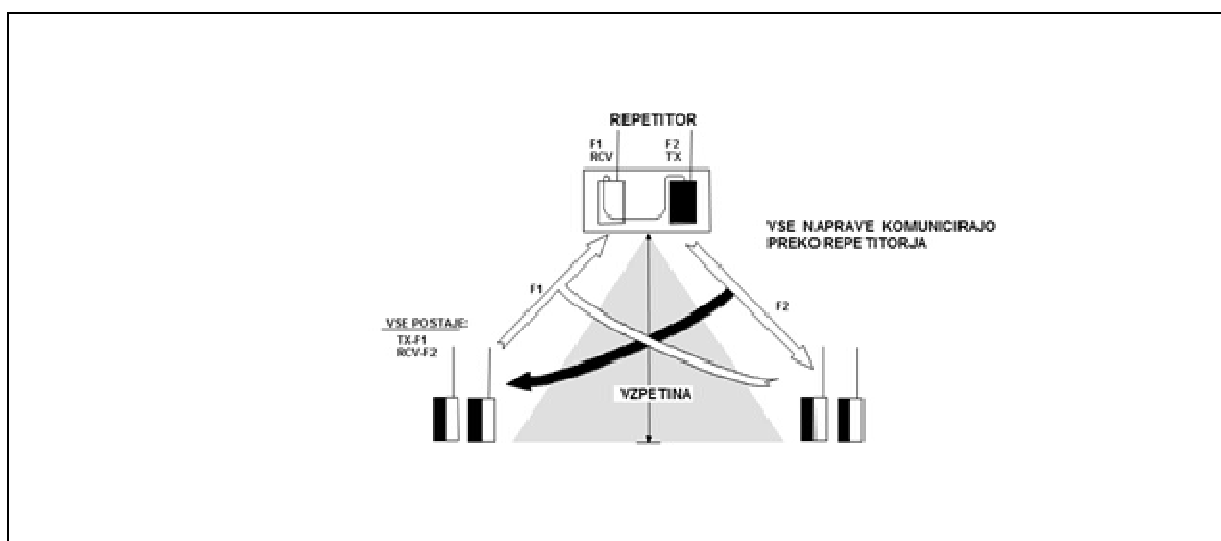
Postaja za retranslacijo ali repetitor sprejme oddan signal na eni frekvenci in ga odda na drugi in s tem omogoči komunikacijo na večji razdalji, kot je možna med dvema posameznima radijskima napravama. Postajo za retranslacijo ali repetitor za povečanje razdalje komunikacije je mogoče vzpostaviti z dvema radijskima napravama. Za vzpostavitev retranslacije je mogoče uporabiti dva načina delovanja – simpleks ali semi-dupleks. Za oba načina uporabljamo enako opremo in nastavitve. Edina razlika med načinoma simpleks in semi-dupleks je v tem, kako postajo za retranslacijo/ repetitor uporabljajo druge radijske naprave (RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide 2004: 22-28).

Slika 2: Prikaz retranslacije v načinu simpleks



Vir: RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide (2004, str. 22-28)

Slika 3: Prikaz retranslacije v načinu semi-dupleks



Vir: RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide (2004, str. 22-28)

3.1 IZVEDBA RETRANSLACIJE Z RC-04

Za izvedbo RET z LKOV 6x6 je najprimerneje opremljeno vozilo poveljnika voda, ker ima v svoji izvedbi dve kompletni radijski postaji RC-04 in usposobljenega vojaka vezista. Vendar pa to vozilo iz taktičnega vidika ni primerno za postavitvev RET saj pride do težave, kaj narediti s preostalimi vozili oz. oddelki. Zato bi bilo nabolj smiselno izbrati vozilo enega od oddelkov in ga dodatno opremiti s kompletno postajo RC-04, agregatom in v formacijo postaviti dobro usposobljenega vezista, ki bi izvajal delo operaterja. Operater se ne vključuje v promet ampak samo spremlja radijski promet. V radijski promet se vključuje samo takrat, kadar je to potrebno. Ponavadi je to v primerih sprejema ali oddaja nujnih signalov. LKOV 6x6 ima v svoji TRC-04/D izvedbi dve radijski napravi RC-04, 50 W ojačevalnik za vozilo AM-7350B, avtomobilski vmesnik VA-7377/D, nosilec prevozne RN MT-7375L, dve paličasti anteni AS-1288BL ter retranslacijski kabel CX-5230.

Prenosna radijska naprava TADIRAN RC-04 je namenjena za vzdrževanje radijskih zvez VHF frekvenčnega področja, znotraj bataljona: to je bataljon - četa, bataljon - enota za podporo, bataljon - druge enote, ki so neposredno podrejene poveljstvu bataljona. Znotraj enot ranga bataljona se uporablja tudi kot retranslacijsko postajo. Je visoko sposobna naprava, ki nam zagotavlja zaščito pred motenjem (A.J. – frekvenčno skakanje) in šifriranje govora, kot zaščita pred prisluškovanjem (SEC – zaščiten način). V kombinaciji z avtomobilskim vmesnikom in ojačevalcem se lahko uporablja tudi kot končna prevozna radijska postaja TRC-04 ali TRC-04/D, v kombinaciji z še dvema napravama RC-04, pa se lahko uporablja tudi kot retranslacijska postaja TRC-04R.

Če sta obe radijski napravi v kompletu retranslacijske postaje iz družine RC-04, ju povežemo v avtomatsko retranslacijsko postajo s povezavo obeh naprav preko RMT/DATA priključkov. Pri tem uporabljamo kratki retranslacijski kabel CX-5230 za konfiguracijo TRC-04/R in dolgi retranslacijski kabel CX-5230 za konfiguracijo TRC-04 ali PRC-04. Avtomatska retranslacijska postaja, je sestavljena iz dveh radijskih naprav RC-04, avtomatsko izbere način prenosa, skladno z vrsto sprejetega signala, tako za govor, kot za podatke. Obenem pa taka postaja preprečuje posredovanje šifriranih sporočil v odprti način. Retranslacijska postaja je opremljena s polnilnikom, ki preprečuje izgubo sprejetih podatkov zaradi zakasnitve pri preklopu na oddajo. Varnost prenosa in možnost posredovanja signalov sta odvisni od nastavitve preklopnikov načina dela obeh radijskih naprav:

- če sta oba preklopnika MODE nastavljeni na CLR, se prenaša le odprti govor;
- če sta oba preklopnika MODE nastavljeni na SEC, se prenašajo le zaščiteni signali v SEC načinu in odprti signali v CLR (odprt način dela) načinu;
- če je en preklopnik nastavljen na SEC, drugi po na A.J., se prenašajo le zaščiteni signali in signali v načinu frekvenčnega skakanja. Posebno pozornost posvetimo izbiri radijskih frekvenc, da ne pride do medsebojnih motenj;
- če sta oba preklopnika nastavljeni na A.J., retranslacijska postaja sprejema in oddaja signale v frekvenčnem skakanju;
- druge nastavitve preklopnikov niso dovoljene (Navodilo za uporabo RC-04 2010).

Preglednica 1: Kombinacije načinov dela

A	B	C	D
SEC	SEC	SEC	SEC
A.J.	A.J.	A.J.	A.J.
A.J.	A.J.	SEC	SEC
CLR	SEC	SEC	CLR
CLR	CLR	CLR	CLR

Vir: po Navodilo za uporabo RC-04 (2010)

V primeru, da ne upoštevamo dovoljenih kombinacij nam bo naprava signalizirala napako (LED dioda Fault) in ne bo delovala. Način CLR – CLR in SEC – SEC zahteva razmik med frekvencama, in sicer 10 MHz. S povečevanjem razmika med oddajno in sprejemno anteno ter z zmanjševanjem moči retranslacijske postaje se frekvenčni razmik zmanjšuje. Omrežna nadzorna postaja mora stalno nadzorovati delo retranslacijske postaje in tako zagotavljati neprekinjeno delovanje zvez (Navodilo za uporabo RC-04 2010).

Retranslacijska postaja VHF FM deluje v radijskem omrežju vodenja in poveljevanja, v katerem je podrejena upravni postaji. Lahko je tudi v drugačnih (izvidniškem, ROM-u za nadzor zračnega prostora ipd.). Primarna retranslacijska radijska naprava sprejema na kanalu radijskega omrežja vodenja in poveljevanja, sekundarna pa na kanalu za zagotavljanje retranslacije proti podrejenim enotam (Navodilo za uporabo RC-04 2010).

Frekvenčni načrtovalec mora biti posebej pozoren na pravilno izbiro frekvenc razmika med vhodnoizhodnimi frekvencami retranslacijske postaje, saj lahko v nasprotnem primeru nastanejo motnje zaradi harmoničnih frekvenc in zasičenosti vhodnih krogov sprejemnika, vse pa je odvisno od načina retranslacije. RC-04 lahko izvaja retranslacijo na štiri načine, in sicer:

- CLR – CLR,
- SEC – SEC (tako se lahko prenaša tudi nezaščiten govor),
- SEC – A.J. in obratno,
- A.J. – A.J. (Navodilo za uporabo RC-04 2010).

Navedeni načini omogočajo prilagodljivo retranslacijo. S temi zmožnostmi imajo do nje dostop vsi upravičeni uporabniki.

- Način CLR – CLR in SEC – SEC zahteva razmik med frekvencama, in sicer 10 MHz. S povečevanjem razmika med oddajno in sprejemno anteno ter z zmanjševanjem moči retranslacijske postaje se frekvenčni razmik zmanjšuje. Omrežna nadzorna postaja mora stalno nadzorovati delo retranslacijske postaje in tako zagotavljati neprekinjeno delovanje zvez.
- Način A.J. – SEC je najlažje postaviti in ga tudi vzdrževati. Ta način ne zahteva posebnih razmer v smislu frekvenčnega razmika, razmika anten in uporabe izhodne moči. Frekvenca za SEC je lahko izbrana iz nabora frekvenc, ki so nujne za frekvenčno skakanje, najboljše pa je, da je ta frekvenca povsem neodvisna.
- Način A.J. – A.J. zahteva najmanj eno spremembo v tabelah za frekvenčno skakanje. Priporočljivo je, da se za frekvenčno skakanje izbereta enaki tabeli, a z različnima omrežnima številka (NET) (Navodilo za uporabo RC-04 2010).

Izvedba retranslacije z radijsko napravo PRC-04 poteka po naslednjem vrstnem redu:

- preklopnika MODE nastavimo skladno z načinom dela. Če je preklopnik MODE v položaju CLR na eni radijski napravi in SEC ali A.J. na drugi radijski napravi, retranslacija ne deluje;
- priključka RMT/DATA obeh radijskih naprav povežemo s kablom CX-5230. Če nastavimo le en preklopnik OPER na RXMT, ali če kabel ni povezan, na prikazovalniku utripa napis INV RXMT in utripa zvočni signal. Pri vključeni osvetlitvi utripa indikator FAULT. Pod temi pogoji prenos z radijsko napravo, ki deluje v načinu RXMT, ni mogoč;
- retranslacijsko funkcijo vključimo s preklpom preklopnikov OPER v položaj RXMT. Opozorilni signali prenehajo, ko je tudi drugi preklopnik v položaju RXMT, na prikazovalniku pa se prikaže napis, ki ustreza načinu dela. Če sta preklopnika MODE nastavljena na nezdružljiva položaja, n.pr. na CLR in SEC ali CLR in A.J., je prenos blokiran, na prikazovalniku utripa napis A.J. MODE in slišimo opozorilni zvočni signal.

Pri vključeni osvetlitvi utripajo vsi trije indikatorji načina: CLR, SEC in A.J. ter indikator FAULT. Po nastavitvi preklopnikov na dovoljene položaje opozorilni signali prenehajo.

- retranslacijska postaja deluje avtomatsko. Smer prenosa je razvidna iz vsebine prikaza prikazovalnika (oznaka nivoja moči: L, M ali H je na levi strani oddajnega napisa). Način je določen z nastavitvijo preklopnika MODE, pri vključeni osvetlitvi pa je razviden iz stanja indikatorjev načina dela.
- funkcijo retranslacije izključimo tako, da preklonimo oba preklopnika OPER v drugi položaj in odstranimo kabel CX-5230 (Navodilo za uporabo RC-04 2010).

Slika 4: Šolski prikaz retranslacije s PRC-04



Vir: K. Z. Beniger (5. 11. 2012)

Slika 5: Šolski prikaz prenos podatkov s PRC-04



Vir: K. Z. Beniger (5. 11. 2012)

Slika 5 prikazuje šolski prikaz prenosa podatkov z PRC-04. Za prenos podatkov morata postaji imeti programirane iste podatke:

- frekvence,
- Vsi radiji morajo imeti enake oz. sinhronizirane čase, datume. Čas med radijskimi postajami ne sme odstopati za več kot 3 min,
- ključne in enaki tabeli, a z različnima omrežnima številčkama (NET).

Preglednica 2: Nastavitve radijskih postaj Tadiran RC-04

Potrebna nastavitvev	Kako nastavimo?
SQ NEW	[PROG]+pass.+[2]
ASYNC	[PROG]+pass.+ [DATA]
DATA	[PROG]+pass.+ [FRQ]
TONE ENABLED	[PROG]+pass.+[8]
AUTOSENSE	[PROG]+pass.+[9]
*URA	[TIME]
*DATUM	[PROG]+pass.+ [TIME]
DATA RATE 4.8	[DATA]
*FREKVENCA	[FRQ]
STATUS (pregled) vseh nastavitvev	[PROG]+[1]+ [PROG]

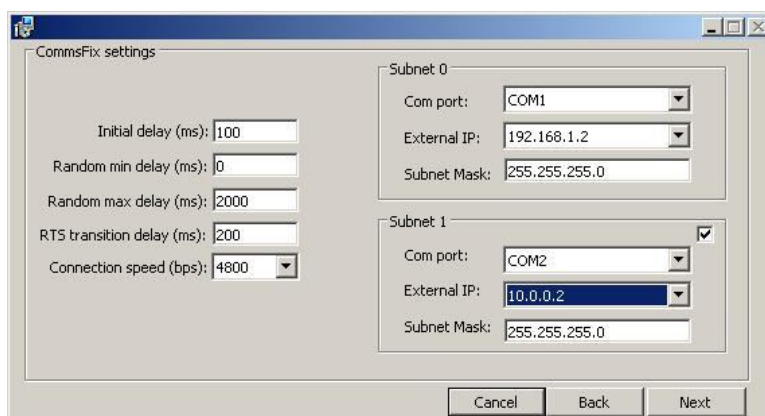
Vir: predstavitev S&T (23. 1. 2009)

Preglednica 3: Namestitvev COMMS fix

POLJE	POMEN
Com port	Port na katerega je priključena radijska postaja
Initial delay (ms)	Začetni zamik prenosa podatkov pri radijskih postajah v ms
Random min delay (ms)	Naključni zamik prenosa podatkov pri radijskih postajah v ms
Random max delay (ms)	Naključen čas čakanja oz. sprejemanja prenosa podatkov od radijskih postaj v ms
RTS transition delay (ms)	Prehodni čas med oddajanjem in sprejemanjem torej trenutek kadar ne veš v katerem stanju se naprava nahaja
Connection speed (bps)	Hitrost prenosa
External IP	IP naslov na katerem deluje aplikacija Sitaware/BMS
UDP port	UDP Port na katerem deluje aplikacija Sitaware
TCP port	TCP Port na katerem deluje aplikacija Sitaware
First application	Aplikacija s katero bo deloval COMMS
Second application	Aplikacija s katero bo deloval COMMS

Vir: predstavitev S&T (23. 1. 2009)

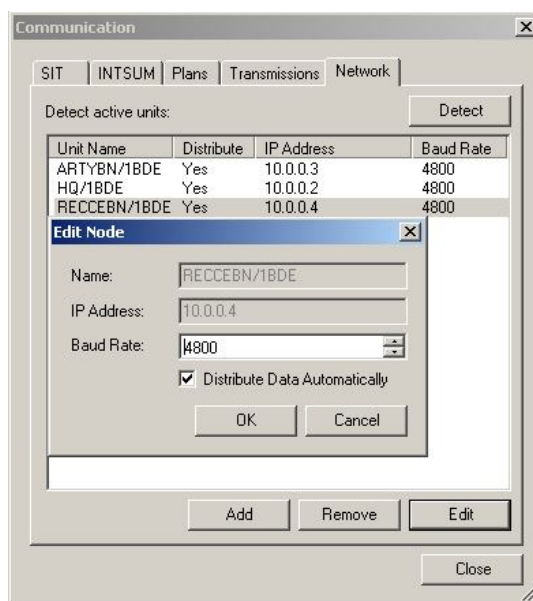
Slika 6: Nastavitve za delovanje Comms fix v aplikaciji Sitaware/BMS



Vir: predstavitev S&T (23. 1. 2009)

Ni posebnih nastavitve saj je Comms Fix narejen za delovanje Sitaware-a preko RC 04, nastavimo samo, da prevzame IP, ki je določen v Comms Fix-u.

Slika 7: Nastavitve v aplikaciji SITAWARE



Vir: predstavitev S&T (23. 1. 2009)

V sodelovanju s skupino C4I-SIK je bil opravljen poskus meritev hitrosti prenosa podatkov s pomočjo programa SITAWARE preko radijskih naprav Tadiran 04. Izmerjena je bila količina poslanih podatkov za lokacijska poročila (premiki enot), ki je zavzemala velikost 16 kbit in je trajala 5-6 sekund ter prenos kratkih sporočil, ki je trajala 1-2 sekundi. Prenos smo izvedli v vseh načinih dela. Preglednica 3 prikazuje v katerih načinih dela je bil prenos podatkov uspešno izveden.

Preglednica 4: Prikaz prenosa podatkov preko PRC 04 v različnih načinih dela

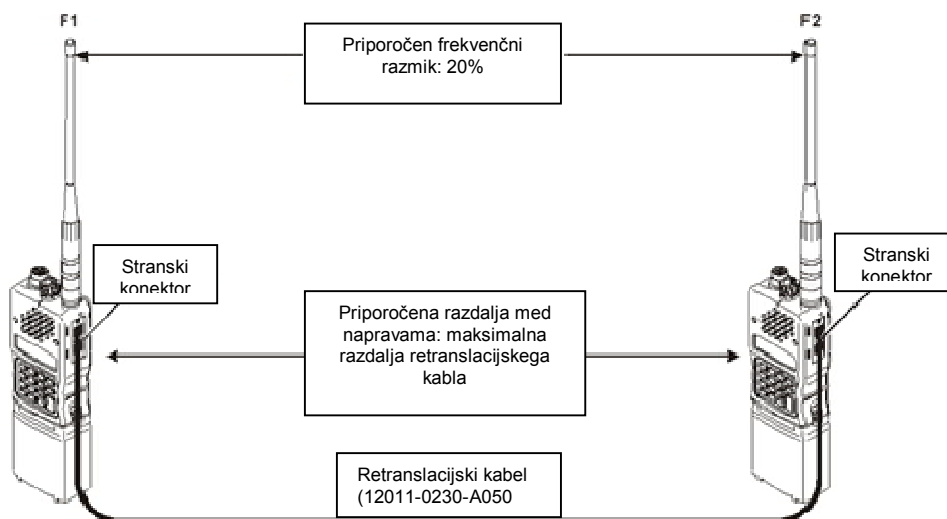
NAČIN DELA	PRENOS PODATKOV
CLR – CLR	DA
CLR – SEC	NE
CLR – A.J.	NE
SEC – SEC	DA
SEC – A. J.	NE
A.J. – A. J.	DA

3.2 IZVEDBA RETRANSLACIJE Z RC-05

Ročna radijska naprava RRC-05 omogoča zanesljivo radijsko zvezo na krajših razdaljah v vseh razmerah delovanja. Deluje na VHF-območju. Omogoča prenos govora in podatkov ter njihovo zaščito pred prisluškovanjem in motenjem. Prav tako lahko nastavljamo tri stopnje izhodne moč oddajnika. Napaja se iz litij-ionskega akumulatorja (RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide 2004: 22-28).

To obliko RET lahko postavi izkrncni del posadke LKOV 6x6 in SKOV 8 x 8. Tu je potrebno predvsem paziti na kapaciteto akumulatorjev. RETPO se namešča na višje ležečih območjih. Kam se bo postavila je odvisno od terena. Znano je, da Američani RETPO dobesedno zalučajo na drevo in jo pustijo tam. V SV je situacija malo drugačna. Zaradi pomanjkanja radijskih naprav se mora poveljnik odločiti, da bo vojak, ki je postavil RETPO tudi ostal pri njej, da bo spremljal promet, zavaroval RETPO in skrbel, da bo delovala brezhibno.

Slika 8: Konfiguracija strojne opreme pri retranslaciji



Vir: RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide (2004, str. 22-28)

Oprema, potrebna za retranslacijo:

- Dve radijski napravi RF-5800V-HHs z antenama in akumulatorjema;
- kabel za retranslacijo (12011-0230-A050);
- za optimalno delovanje mora biti višina lokacije retranslacije večja od višin lokacij drugih postaj;
- kabel za retranslacijo je treba priključiti na stranska konektorja obeh postaj;

- obe postaji je treba oddaljiti kolikor omogoča kabel za retranslacijo, da preprečimo desenzibilizacijo sprejemnika in frekvenčno interferenco med napravama;
- za boljše delovanje mora kabel za retranslacijo v celoti potekati po tleh.

Pri retranslaciji v načinu simpleks je treba upoštevati:

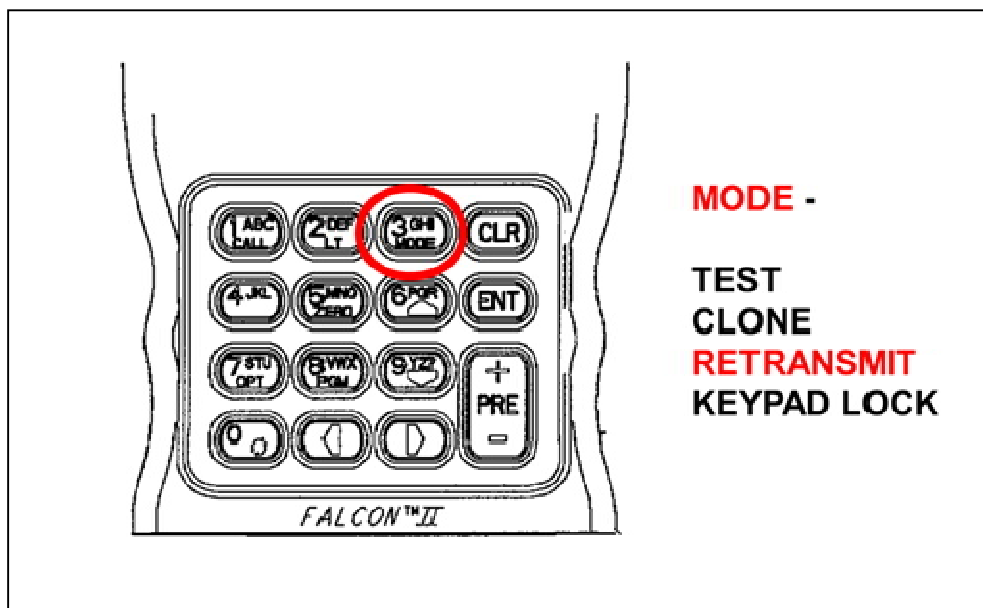
- F1 in F2 naj ne bi bili znotraj 20% ena druge;
- F1 in F2 naj ne bi bili harmonični (RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide 2004: 22-28).

Nastavitve pri retranslaciji potekajo tako, da je potrebno najprej izbrati ROM glede na načrtovan način komuniciranja – simpleks ali semidupleks. Ostale naprave, ki komunicirajo preko postaje za retranslacijo določajo konfiguracijo simpleks ali semidupleks (RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide 2004: 22-28).

Nato se izvede naslednji postopek, da se na postaji vklopi način retranslacije:

- Pritisnite gumb (MODE);
- Z uporabo gumbov puščic up/down izberite RETRANSMIT in pritisnite ENT;
- Z uporabo gumbov puščic up/down izberite ON in pritisnite ENT (RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide 2004: 22-28).

Slika 9: Prikaz postopka vklopa retranslacije



Vir: RF-5800V-HH VHF handheld radio operations – Student guide (2004, str. 22-28)

Slika 10: Šolski prikaz retranslacije z RRC-05



Vir: K. Z. Beniger (5. 11. 2012)

Slika 11: Šolski prikaz prenosa podatkov z RRC-05

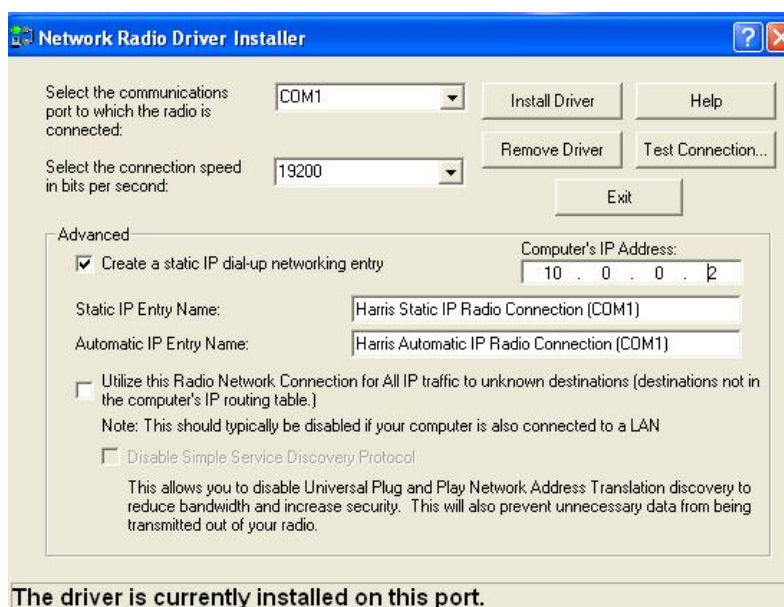


Vir: K. Z. Beniger (5. 11. 2012)

Slika 11 prikazuje šolski prikaz prenosa podatkov z RRC-05. Za prenos podatkov morata postaji imeti programirane iste podatke:

- a. Pri prenašanju podatkov preko prenosnega računalnika se prijavimo kot administrator. V nasprotnem primeru ne moremo izvesti vseh nastavitvev. Za radijske naprave Harris RRC-05 moramo najprej nastaviti gonilnik NETWORK RADIO DRIVER

Slika 12: Nastavitve gonilnika NETWORK RADIO DRIVER



Vir: Gonilnik NETWORK RADIO DRIVER (14. 11. 2012)

- b. Vzpostavi se povezava s Harris 05
- c. Vkljopimo radijsko napravo, ki jo programiramo na sledeči način

Predpogoj za nastavitvev radijske postaje je, da mora radijska postaja namenjena za oddajo GPS pozicije delovati v »secure« načinu (CT – cipher text), prav tako radijske postaje za sprejem pozicije, za kar je potrebno pravilno nastaviti ustrezne ključe (COMSEC-KEY).

1. Nastavitvev ključev za delovanje v »secure« načinu (KEY)

GUMB 8

NORM

GENERAL

ENCKEY

- ENC KEY ID (npr. 01)
- KEY (xxxxxxxxx) vse radijske postaje morajo imet enak ključ

NAME

- RADIO NAME ...XX (ime radijske postaje)

2. GUMB 8

NORM

NET

- NET NAME.....01
- ACTIVATE LIST.....YES
- NETTYPE.....FIXED FREQUENCY

FREQ

- RECIEVE FREQUENCY.....036.50000 Mhz
- TRANSMIT FREQUENCY.....036.50000 Mhz
- RECEIVE ONLY.....NO

COMSEC

- ENCRYPTION KEY.....TEK 01
- CRYPTO MODE.....RESYNC

DATA/VOICE

- DATA/VOICE.....DATA OR VOICE
- D/V TYPE SELECT.....WIRELES IP
- RADIO ADDRESS.....XXX

Zadnja številka network naslova...vsak radio mora imeti svoj RADIO naslov

- NETWORK ADDRESS.....192.168.1.XXX

Zadnja številka network naslova mora biti enaka RADIO naslovu...vsak radio v omrežju mora imeti unikaten naslov

- DEFAULT GETEWAY.....000
- NETWORK TOPOLOGY.....MESH
- FM DEVIATION.....8 kHz
- BAUD RATE.....16.0 k

SQUELCH

- DIGITAL SQUELCH.....OFF
- ANALOG SQUELCH TYPE..... TONE

POWER

- TRANSMIT POWER.....LOW

NAME

- CHANGE NAME.....NET1

3. GUMB 8

CFIG

GPS

- GPS OPERATION MODE.....EXTERNAL
- POSITION FORMAT.....L/L-dm
- LINEAR UNITS.....METRIC
- ELEVATION FORMAT.....MEAN SEA LEVEL
- ANGLE FORMAT.....DEG/MAGNETIC
- AUTO REPORT.....NEVER*

* avtomatsko poročanje pozicije je na NEVER samo na postaji katera posluša, postaja katera oddaja ima nastavitve na TIMED ter REPORT INTERVAL (je v sekundah)

- POSITION SERVER.....IP(radijske postaje, oz. računalnika na katerega je postaja priključena)

4. GUMB 8

CFIG

NETWORK

PPP

- ENABLE PPP PORT.....YES

ADDRESS

- IP ADDRESS.....IP (IP naslov PPP)
- PEER IP ADDRESS.....AUTO

AUTO

- DATA RATE.....115,2 Kb

Za spremljanje in pošiljanje GPS pozicije uporabljamo:

5. GUMB 7

GPS

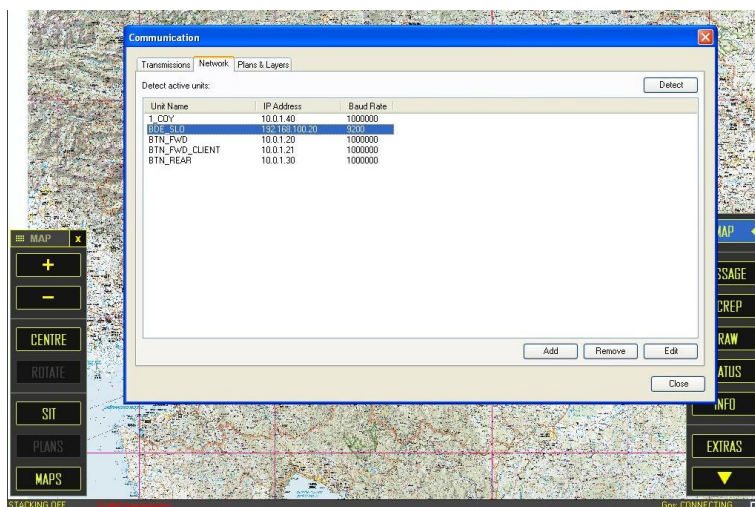
VIEW (vidimo spremembo koordinat)

* smerni tipki (6 in 9) menjata med pogledi podatkov

REPORT (prične z oddajanjem ki je lahko **AVTOMATSKO** ali **ROČNO**) (S&T Slovenija d.d. BFT - Blue Force TrackingT, 3. 6. 2009).

- d. S pomočjo ukaza PING se preveri povezava med napravami
- e. Konfiguracija aplikacije SITAWARE

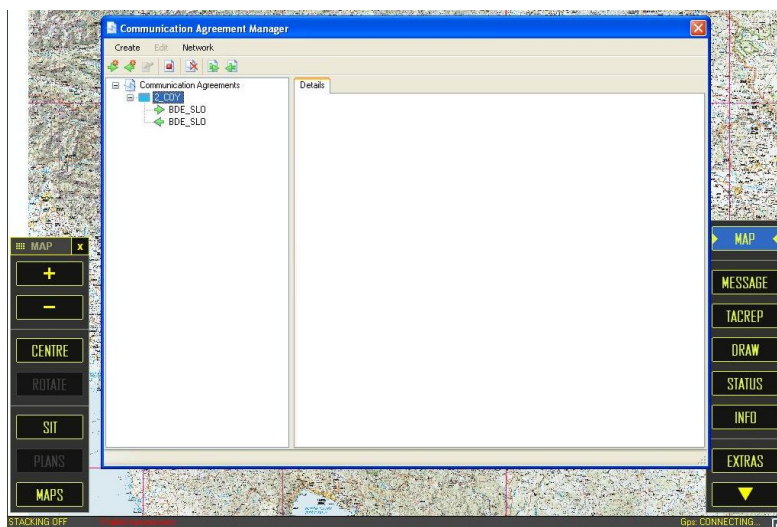
Slika 13: Prikaz konfiguracije aplikacije SITAWARE



Vir: Aplikacija SITAWARE (14. 11. 2012)

- f. Aktiviranje SITAWARE.
- g. Vzpostavimo pogodbe z uporabniki s katerimi želimo komunicirati.

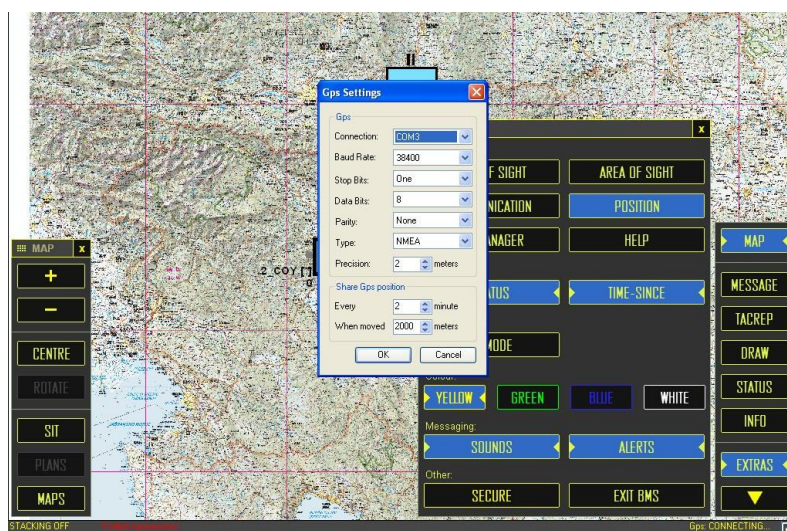
Slika 14: Prikaz izbire uporabnikov



Vir: Aplikacija SITAWARE (14. 11. 2012)

- h. Nastavimo interval prenosa podatkov.

Slika 15: Prikaz nastavitve intervala prenosa podatkov



Vir: Aplikacija SITAWARE (14. 11. 2012)

V sodelovanju s skupino C4I-SIK je bil opravljen poskus meritev hitrosti prenosa podatkov s pomočjo programa SITAWARE preko radijskih naprav Harris 05. Prav tako kot z napravami Tadiran 04 je bila velikost poslanih podatkov za lokacijska poročila (premiki enot) 16 kbit. Prenos poročila je trajal 5-6 sekund, prenos kratkih sporočil pa je trajal 1-2 sekundi. Prenos smo izvedli v vseh načinih dela. Preglednica 5 prikazuje v katerih načinih dela je bil prenos podatkov uspešno izveden.

Preglednica 5: Prikaz prenosa podatkov preko RRC-05 v različnih načinih dela

NAČIN DELA	PRENOS PODATKOV
PT – PT	DA
PT – CT	NE
CT – CT	DA
PT HOP – PT HOP	DA
PT HOP – CT HOP	NE
CT HOP – CT HOP	DA

3.4 IZVEDBA RETRANSLACIJE S TRC-9310

Avtomobilski vmesnik z ojačevalnikom ALA 126 C je namenjen za vgradnjo do dveh radijskih naprav TRC 9210 (v nadaljevanju naprava ali RN), kar predstavlja skupaj VHF/HF radijsko postajo TRC 9310C. Takšna postaja se vgrajuje v različne tipe vozil kot so:

- Kolesna vozila – vgradnja na nosilcu SUP 240
- Tračna vozila – vgradnja na amortizacijskem nosilcu SUP 240-1 (Navodilo za uporabo TRC 9310C 2003: 1-1).

Delovne karakteristike postaje so enake karakteristikam prenosnih naprav z izjemo oddajne moči ter delovanja v neposredni bližini. Avtomobilski vmesnik z ojačevalnikom ALA 126 C vsebuje dva 50 W RF ojačevalnika. Za daljinsko upravljanje postaje je na voljo dodaten optičski vmesnik tipa VIC 1 (Navodilo za uporabo TRC 9310C 2003: 1-1).

Glede na izbran način oddajanja, sta na voljo dva tipa retranslacije:

- Analogna retranslacija, kadar je ena od naprav v analognem načinu s fiksno frekvenco,
- Digitalna retranslacija, če sta obe napravi v digitalnem načinu oddajanja (FH, ORTHO, FCS, MIX ali DFF) (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-35).

Pri načinih s fiksnimi frekvencami (HLC, HLG ali DFF) morajo biti delovne frekvence razmaknjene za vsaj 9% vrednosti najvišje frekvence. V načinu frekvenčnega skakanja, je lahko retranslacija ob velikem številu frekvenc, opravljena tudi po frekvenčnih razponih razmaknjenih manj kot 9% ter do prekrivanja (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-35).

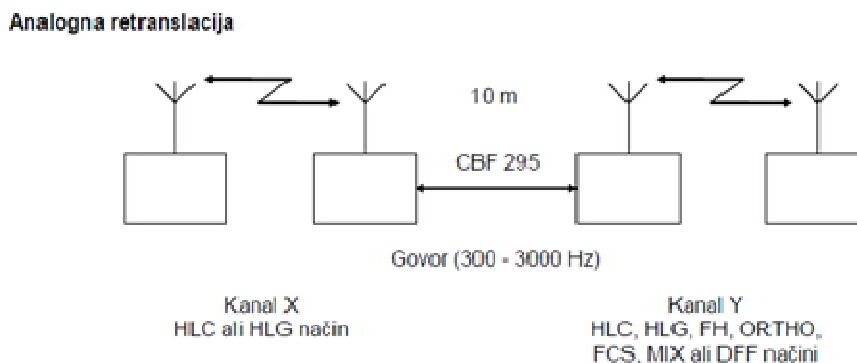
V ORTHO načinu (ena veja posredovanja v načinu FH ter druga v ORTHO) ter z obema vejama na istem kanalu, je izbira frekvenc takšna, da je delitev med frekvencami obeh vej optimalna. Opomba: ORTHO način je dosegljiv s pomočjo tipke « MODE. Obe napravi za retranslacijo, opremljeni z antenami in stoječi na tleh, morata biti na razdalji vsaj 10 metrov. (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-35).

Tipi retranslacije

Analogno retranslacijo je moč uporabljati z vsemi načini oddajanja, in sicer kadar je vsaj eden od kanalov v načinu FF (HLC ali HLG). Možna je le retranslacija govora.

Digitalna retranslacija se uporablja kadar sta oba kanala v digitalnih načinih (FH, ORTHO, FCS, MIX ali DFF). Možna je retranslacija govora, podatkovnih prenosov (SDT, ADT ali CSMA paketov) ter drugih storitev, npr. prednostnih klicev, alarmov, overitve, test povezave ter poročila o brisanju v sili (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-35).

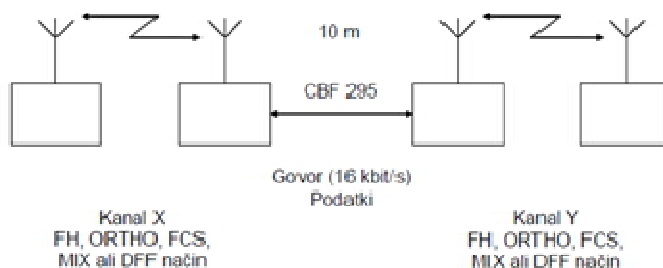
Slika 16: Analogna retranslacija



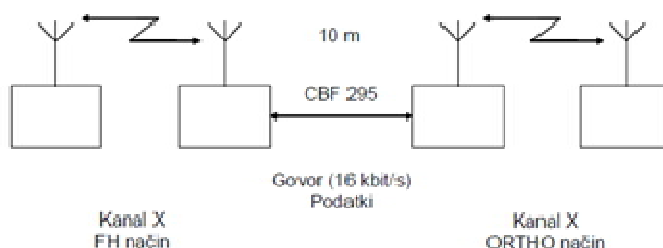
Vir: Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF (2006, 4-36)

Slika 17: Digitalna retranslacija

Digitalna retranslacija



Digitalna retranslacija



Vir: Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF (2006, 4-36)

Predhodni koraki

- Na vsaki napravi izberite številko kanala
- Na vsaki napravi izberite oddajno moč
- Povežite obe napravi za retranslacijo, s pomočjo CBF 295 kabla

POMEMBNO: Priklop zvočnika HPE 108 na priključek » A « na katerekoli od obeh naprav, onemogoči retranslacijo (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-37).

Slika 18: Prikaz izbiranja digitalne retranslacije

Tipka	Zaslon	Opis
SERV	VOICE DT TYPE LEVEL SYNC ↓ MUX GPS PWR2 CH1 VOL2	
▼ 3 -krat +	LEVEL SYNC MUX GPS ↓ LN TEST RELAY PWR2 CH1 VOL2	Možen izbor tipa retranslacije.
ENTR	ANA REL DIG REL EXT VOC NONE PWR2 CH1 VOL2	Tip retranslacije predhodno ni bil izbran/nastavljen.
▲	ANA REL DIG REL EXT VOC NONE PWR2 CH1 VOL2	Izbor digitalne retranslacije.
ENTR	RELAY : DIG REL PWR2 CH1 VOL2	Prikazano 1 s.
	FHOP SUB VOICE : DELTA 16 ↓ DIGITAL RELAY PWR2 CH1 VOL2	Osnovno sporočilo (primer). Glejte poglavje 4.1.1.

Vir: Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF (2006, 4-37)

Opomba: Naprave za retranslacijo naj ne bodo "NCS" omrežja.

Nastavitev naprave za analogno ali digitalno retranslacijo prisili to napravo, da se preklopi v "podrejeno", če je bila prej označena kot "NCS". V tem primeru je potrebno v omrežju izbrati drugo napravo za "NCS". Po koncu retranslacije se naprava samodejno vrne v stanje "NCS" (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-37).

Analogna retranslacija

Če je bila izbrana vrednost "NONE", se zapora šuma samodejno prestavi na "LEV 1"

S priklopom pogovorke na priključek » A « na katerikoli od dveh naprav, ki tvorita retranslacijski sistem, je možno lokalno spremljati govorni promet. Vsaka od dveh naprav, ki tvorita retranslacijski sistem, posreduje govorni promet samo napravam v omrežju, ki mu sama pripada (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-38).

Digitalna retranslacija

Opomba: Digitalni načini prenosa (FH, ORTHO, FCS, MIX ali DFF) dovoljujejo le eno "glavno" postajo v vsakem omrežju. Naprave na obeh straneh povezave lahko delujejo na različnih kanalih, vendar pripadajo z vidika TON, istemu omrežju. Le ena naprava na obeh straneh je lahko označena kot "glavna" in to ne sme biti postaja namenjena retranslaciji (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-38).

Ker postaja za retranslacijo, ponovno odda sinhronizacijsko sporočilo, ki ga je oblikovala "glavna" (NCS) postaja, morajo biti vse postaje, ki so nanjo vezane prek radijskih povezav, označene kot "podrejene". Digitalna retranslacija omogoča ponovno izvedbo vseh storitev, ki so na voljo pri digitalnih načinih oddajanja, z izjemo selektivnega klica, opozarjanja ter oddajanja osnovnih podatkov prek radija (OTAR). Pomembno je opozoriti, da je ob retranslaciji sporočila o alarmu, številka naročnika v sporočilu o alarmu številka postaje, ki izvede retranslacijo in ne številka naročnika, pri katerem alarm izvira (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-38).

Opomba: Po radijski tišini, ki traja več kot 45 minut:

- je pričetek komunikacij pri govornih in podatkovnih prenosih okrajšan,
- rezultat testiranja povezave ni ponovno oddan (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-38).

Priporočljivo je, da se za izbrani kanal omogoči samodejna sinhronizacija

S priklopom pogovorke na priključek » A « na katerikoli od dveh naprav, ki tvorita retranslacijski sistem, je možno lokalno spremljati govorni promet. Vsaka od dveh naprav, ki tvorita retranslacijski sistem, posreduje promet samo napravam v omrežju, ki mu sama pripada. Na napravah, ki tvorita retranslacijski sistem, ni dostopna storitev selektivnega klica ter prenos osnovnih podatkov preko radija. Test povezave, opravljen na obeh straneh povezave, omogoča preverjanje pravilnega delovanja tega posredovanja:

- Pri govornem načinu mora test povezave podati oceno kvalitete govora, ki je enaka ali večja od 4/5 na obeh straneh posredovanja,
- Pri prenosu podatkov, mora biti uporabljena hitrost prenosa enaka ali nižja od obeh priporočenih vrednosti (na vsaki strani) (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-38).

Zunanji vokodirnik

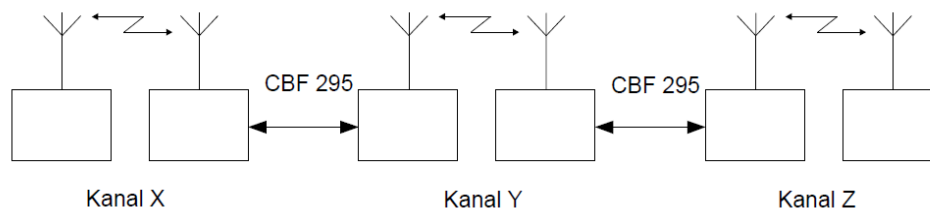
Zunanji vokodirnik se uporablja le med VHF napravo (PR4G) ter HF napravo (TRC 3700). Zunanji vokodirnik se uporablja za retranslacijo govornih storitev iz enega omrežja v drugo omrežje. S priklopom pogovorne na priključek » A « na katerikoli od dveh naprav, ki tvorita retranslacijski sistem, je možno lokalno spremljati govorni promet (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-39).

Večkratna retranslacija

Ob upoštevanju naslednjih omejitev, je možno vzpostaviti omrežje z večkratno retranslacijo:

- Skupna razdalja ne sme presegati 530 km,
- Storitve za overitev ni moč uporabljati,
- Prednostni klic z "glavne" postaje ne deluje prek treh ali več retranslacij,
- Ker sinhronizacija nima prednosti prek radijskega kanala, mora operater zagotoviti, da je bila sinhronizacija pravilno posredovana vsem omrežjem,
- Izogibati se je potrebno hitri uporabi PTT tipke (splošno pri delovanju) (Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF 2006: 4-38).

Slika 19: Večkratna retranslacija



Vir: Navodilo za uporabo Thales TRC9210 VHF (2006, 4-39)

Slika 20: Šolski prikaz prenosa podatkov z TRC 9310



Vir: K. Z. Beniger (5. 11. 2012)

Slika 20 prikazuje šolski prikaz prenosa podatkov s TRC 9310. Za prenos podatkov morata postaji imeti programirane iste podatke:

- frekvence,
- Vse postaje morajo imeti enake oz. sinhronizirane čase, datume. Čas med radijskimi postajami ne sme odstopati za več kot 1 min,
- ključe in tabele.

Govor ter prenos podatkov v retranslacijskem načinu dela z TRC 9310 poteka nemoteno v vseh načinih dela. Medtem, ko je postaja RET načinu delovanja, je za razliko od RC-04 mogoče tudi oddajati. Za izvedbo RET ni potrebno imeti dodatnega retranslacijskega kabla, saj retranslacija poteka preko centralne multimedijske enote CMSU.

V sodelovanju s skupino C4I-SIK je bil opravljen poskus meritev hitrosti prenosa podatkov s pomočjo programa SITAWARE preko radijskih naprav Thales 9210. Prav tako kot z napravami RC 04, je bila velikost poslanih podatkov za lokacijska poročila (premiki enot) 16 kbit. Prenos poročila je trajal 3-4 sekund, prenos kratkih sporočil pa je trajal 1-2 sekundi. Prenos smo izvedli načinu dela FH.

4 POSTAVITEV RETRANSLACIJSKIH POSTAJ S SISTEMSKIMI BOJNIMI VOZILI PEHOTE SKOV 8x8 IN LKOV 6x6 – TAKTIČNI DEL

4.1 SPLOŠNO O POSTAVITVI RETPO Z OKLEPNIMI TRANSPORTERJI

4.1.1 Načrtovanje postavitve RETPO

Načrtovanje postavitve vseh RETPO v bataljonu, izvaja štabni odsek S-6 v štabnem procesu načrtovanja.

Štabni odsek S-6 sodeluje v vseh korakih oblikovanja vseh variant poteka bojevanja. Na osnovi izvedene predhodne analize se v procesu oblikovanja variant osredotoči predvsem na izbiro mest postavitve RETPO in možnosti zagotovitve informacijsko komunikacijskega sistema za potrebe PINK. V tem smislu svetuje skupinam pri oblikovanju variant poteka bojevanja in preprečuje izbor neprimernih rešitev. Prav tako sodeluje v pripravi teksta in skic variant poteka bojevanja pri postavitve več RETPO (Stančič 2009, 12).

Dve RETPO, ki jo ima VZV je včasih za radijsko pokritje celotnega območja delovanja bataljona premalo, zato lahko poveljnik MOTČ ukaže postavitve RETPO znotraj njegove čete v njegovem območju delovanja, vendar pred tem v sklopu štabnega procesa dela poda zahtevo za dodelitev frekvenc organu S-6. S-6 ustrezno načrtuje uporabo naprav ali vozil kot RETPO ter poskrbi za pripravo ustreznih dokumentov zvez. Najprimernejše vozilo znotraj čete SKOV 8x8 ali LKOV 6x6 bi bilo vozilo poveljnika voda.

4.1.2 Izvidovanje mikrolokacije

Ko ima poveljnik voda na voljo dovolj časa za izvidovanje mesta postavitve RETPO, to izvede predhodno. Če to ni možno, izvidovanje izvede po prihodu v bližino lokacije postavitve RETPO.

Za vsako potencialni rajon je potrebno ugotoviti, ali odgovarja zahtevam za delovanje zvez, kar pomeni, da z izvidovanjem določimo samo mikrolokacijo. Pri tem mora upoštevati naslednje kriterije:

- **teren:** Izbira terena za postavitve RETPO mora biti takšna, da je sovražnik ne more uporabiti kot orientir za ognjeno podporo. Najugodnejše so različne vzpetine. Nasprotna stran hriba je idealna, saj nudi zaščito pred direktnim ognjem in še vedno omogoča kvalitetne komunikacije.
- **dostopnost:** dostop do lokacije postavitve RETPO mora biti primeren za vse vrste vozil, kar pomeni, da je omogočen nemoten prihod in odhod LKOV 6x6 ali SKOV 8 x 8.
- **prostor:** v primeru, da bomo delovali dlje časa in imamo poleg RETPO še dodatne elemente, mora prostor omogočiti takšno razmestitev, da se ti medsebojno ne motijo. Prav tako mora biti prostor primeren za obrambo in inženirsko ureditev retranslacijske postaje.
- **nevarnost:** lokacija mora biti zaščitena od delovanja sovražnikovega ognja in odmaknjena od opazovanja. Da ne bi izbrali lokacijo, ki je možen sovražnikov cilj za zračne in druge napade, se je potrebno posvetovati z obveščevalnim organom in pomočnikom za JRKBO nevarnost.
- **interference:** elementi RETPO morajo biti postavljeni vsaj 50 m stran od potencialnih izvorov interference, kot so električni vodniki večje moči, oddajniki komercialnih TV in radijskih postaj ipd.

- **maskiranje:** ker LKOV 6x6 IN SKOV 8x8 v kompletu nimata maskirnih mrež, mora poveljnik voda pri izvidovanju iskati lokacijo, ki bo omogočala čim boljše naravno masko.

4.1.3 Postopek postavitve retranslacijske postaje

Naloga posadke poveljnika voda LKOV 6x6 ali SKOV 8x8, ki je predvidena za postavitvev RETPO, je zagotoviti delovanje radijske zveze PINK v vseh oblikah bojnih delovanj, na različnih zemljiščih in v različnih meteroloških pogojih. Njihova naloga je tudi izvedba premestitve postaje glede na delovanje bataljona v coni odgovornosti. Izvajanje zvez obsega postavitvev elementov zvez, vzpostavitev in vzdrževanje zvez, uporaba zvez in upravljanje z zvezo.

Dela na postavitvi RETPO obsegajo:

- prihod na samo lokacijo postavitve,
- vzpostavitev krožne obrambe,
- seznanitev podrejenih z razporeditvijo posameznih elementov RETPO,
- dopolnitev ukaza (po potrebi) in
- postavitvev posameznih pridodanih elementov RETPO (postaja, vozilo, dodatni prenosni agregat v kolikor ga dobimo)

Postavitvev postaje obsega:

- izbira mesta za postavitvev,
- izdaja povelja,
- postavitvev postaje,
- poročanje o pripravljenosti za delo,
- inženirska ureditev in druge ukrepe zavarovanja,
- seznanitev posadke s tehničnimi ukrepi zaščite pri delu z radijskimi napravami,
- maskiranje (klasično in radijsko) ter postavitvev min usmerjenega delovanja v kolikor se nahajamo v vlogi RETPO dalj časa. (Stančič 2009, 17).

4.1.4 Maskiranje RETPO

Cilj maskiranja je zaščititi RETPO in posadko od sovražnikovega opazovanja iz zraka in zemlje. Vozili LKOV 6x6 in SKOV 8x8 v kompletu nimata maskirnih mrež, zato mora Poveljnik voda predhodno načrtovati pri izvidovanju, da bo določil tako mesto, ki omogoča čim več naravne maske.

V primeru, da se poveljnik voda odloči za dodatni element elektroagregat, je potrebno razmisliti tudi o maskiranju agregata saj s tem dosežemo zmanjšanje razprostiranja hrupa, ki ga elektroagregat povzroča s svojim delovanjem. Maskiranje elektroagregata dosežemo s postavitvijo le-tega:

- izza naravnih dušilcev zvoka (gosto grmovje ali podrastje, živa meja),
- v kotanje, vrtače, useke ipd.,
- v zidane objekte.

Pri postavitvi RETPO je zelo pomembna tudi maskirna disciplina, saj lahko s kršenjem le-te izdamo svoj položaj, tako podnevi kot ponoči.

4.1.5 Organizacija dela na RETPO

Po končani postavitvi RETPO poveljnik voda organizira delo na RETPO in dežurni operater nastopi svojo dolžnost. Delo je organizirano v izmenah, pri čemer izmena načeloma traja 6 ur. Pri tem lahko dolžnost dežurnega operaterja opravlja tudi poveljnik posadke. Člani

posadk, ki niso na dolžnosti, se nahajajo na počitku ali pa v pripravljenosti, v okviru katere opravljajo ostale naloge, kot so skrb za delovanje sistema (gorivo, agregati, ...), manjša popravila, urejanje prostora postavitve postaj, varovanje ipd. Dežurni operater dela na sistemu in vodi predpisane dokumente zvez. V primeru okvare ali prekinitve zvez o tem obvesti poveljnika posadke, kateri postopa v skladu s predpisi. Pripravo za premeščanje prične posadka vozila izvajati po dobljenem ukazu s strani poveljnika voda. Pri pripravi je potrebno posebno pozornost posvetiti pregledu prostora postavitve, da ne bodo na njem ostali deli opreme in predvsem dokumenti zvez (Šaruga 2008, 26).

4.2 RETRANSLACIJA V BROM Z LKOV 6X6 IN SKOV 8X8

VZV ima po formaciji dve RETPO. Lahko se zgodi, da to ni dovolj za pokritje celotnega območja delovanja bataljona. V tem primeru se lahko poveljnik MOTČ odloči za postavitve RETPO znotraj njegove čete v njegovem območju delovanja. Po kompletnosti radijskega dela vozila LKOV 6x6 ali SKOV 8x8 je najbolj primerno vozilo poveljnika voda. LKOV 6x6 poveljnika voda v kompletu vozila nima retranslacijskega kabla, zato bi moral poveljnik predhodno načrtovati, da je ta kabel vedno v vozilu. Medtem, ko SKOV 8x8 nima te težave, saj retranslacija poteka preko CMSU enote, ki je že vgrajena v vozilo. Avtonomija LKOV 6x6 ali SKOV 8x8 je odvisna predvsem od goriva, ki ga vsebujeta. Oklepna transporterja lahko s tako količino delujeta do 6 ur. V primeru, da se pojavi potreba po daljšem delovanju pa bi potrebovali več prostora v vozilih za dodatno gorivo, šotor in elektroagregat. Če se poveljnik čete odloči, da bo RETPO postavljalo vozilo poveljnika voda, mora načrtovati tudi, da bo potrebno preostale tri oddelke prerazporediti v sosednje vode, kjer jih lahko uporabijo za naloge kot so patroliranje, izvidovanje ter izvajanje kontrolnih točk. To obliko uporabe bojnih vozil pehote v vlogi RETPO, bi lahko uporabili le za kratek čas, saj je na dolgi rok logistika na težišču operacije otežena.

5 RETRANSLACIJA KOT VEZNI ČLEN ZA ZAGOTOVITEV INTEROPERABILNOSTI V BROM Z RADIJSKIMI NAPRAVAMI RAZLIČNEGA TIPA

5.1 SPLOŠNO

Interoperabilnost je lastnost izdelka ali sistema, da lahko deluje oziroma se sporazumeva (to interoperate) z drugimi sistemi, starejše ali novejše proizvodnje. Slovenska vojska se je preteklosti opremljala z različno tehniko za učinkovito delovanje na vseh področjih svojega udeleževanja. Hiter razvoj tehnike v vojaški industriji teži k posodabljanju obstoječe opreme ali pa k nakupu povsem novih sistemov. V obeh primerih pa se večkrat pojavi problem interoperabilnosti novih s starimi sistemi.

Problematika interoperabilnosti se še posebej pozna pri sistemih, ki prepletajo rodove Slovenske vojske.

Trenutno so v Slovenski vojski za komuniciranje na nivojih bataljon – četa – vod – oddelek – ognjena skupina aktualni trije sistemi radijskih naprav, vsi trije različnega proizvajalca in sicer Tadiran RC-04, Harris RRC-05 in Thales RC-9210.

Vsi sistemi radijskih naprav so zelo uporabni in dobri, a so si med sabo zelo različni zato prihaja do problemov pri prenosu govora in podatkov med različnimi tipi radijskih naprav. Vse te naprave sicer delujejo v zelo visokem frekvenčnem območju (VHF), kar zagotavlja nemoteno komunikacijo pri delu na fiksni frekvenci brez zaščite prenosa govora ali podatkov. Problem pa se pojavi pri delu na fiksni frekvenci z zaščito in pri delu v frekvenčnem skakanju, kjer prenos govora in podatkov, med napravami različnega tipa zaradi različnega algoritma kriptiranja in frekvenčnega skakanja, ni mogoč.

Iz potrebe, da se za prenos govora in podatkov v Slovenski vojski, kakor tudi drugih vojskah po svetu uporablja zaščiten prenos govora in podatkov, lahko rečemo, da naprave različnih proizvajalcev, ki so v operativni uporabi v Slovenski vojski, same po sebi brez dodatnih vmesnikov ne dosegaajo vseh standardov interoperabilnosti.

5.2 REŠITVE PROBLEMATIKE INTEROPERABILNOSTI RADIJSKIH SISTEMOV

Če hočemo postaviti interoperabilno retranslacijo (INTOP RETPO) z različnimi radijskimi postajami morajo imeti radijske postaje istega tipa, npr. obe napravi RC-04 iste nastavitve (FRQ in način dela), ter na drugi strani obe napravi RC-05 iste nastavitve (FRQ, način dela). Enako velja za retranslacijo z napravami Thales.

Obstajajo različne rešitve tovrstne problematike:

- Vgraditev Centralne multimedijske enote (CMSU). CMSU-IP je centralna enota C4I sistema, vgrajenega v vozilo. Poleg govornih in podatkovnih komunikacij, zagotavlja tudi napajanje vseh upravljalnih enot. Opremljena je z vmesniki, ki omogočajo priključitev ostalih komponent SOTAS-IP sistema ter dodatne opreme. Za povezavo med vozili sta predvidena dva optična vmesnika, ki omogočata govorne in podatkovne (Ethernet/IP) storitve.

Izvajanje storitev omogočajo:

- Procesorski nadzor nad delovanjem sistema;
- Vgrajena funkcija testiranja (BIT) ter samotestiranje ob zagonu, nadziranje ter testiranje med delovanjem;

- Avdio/podatkovni priključki za priključitev radijskih naprav/pogovork/naglavnih kombinacij ali podatkovnih terminalov;
- Priključki za upravljalne enote, zagotavljajo tudi napajanje upravljalnih enot;
- Ethernet priključki za povezavo v Ethernet/IP omrežja.

CMSU-IP enota je priključena neposredno na vir napajanja v vozilu in zagotavlja ostalim priključenim upravljalnim enotam ustrezno napajanje. Izgled CMSU-IP je prikazan na sliki 14.

Slika 21: Prikaz CMSU enote



Vir: Navodilo za uporabo in osnovno vzdrževanje SOTAS-IP (2007, 2-5)

- Povezava preko kablo; Podjetje Iskra transmision d.d. je v sodelovanju s Slovensko vojsko razvila interoperabilne povezovalne kable med:
 - Thales – Tadiran (RC 9210 – CNR900)
 - Thales – Harris (RC 9210 - RF8500VHH)
 - Tadiran – Harris (CNR900 – RF8500VHH)

S temi kable naj bi omogočili povezljivost naprav različnega tipa in proizvajalca neodvisno od načina dela., torej tudi pri delu na fiksni frekvenci z zaščito in pri delu v frekvenčnem skakanju.

5.3 PREIZKUS IN UGOTOVITVE KOMUNIKACIJE Z INTEROPERABILNIMI KABLE

Preizkus se je izvajal v prostorih laboratorija C4I (Poveljstva za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje (PDRIU) pod nadzorom mentorja. Ves govor in komunikacija je potekala na kratkih razdaljah v laboratorijskih pogojih dela. To pomeni, da je bil zaradi motenj med različnimi postajami in bližine anten, šum večji, kot če bi preizkušanje potekalo v terenskih razmerah. Naprave so oddajale na najnižji moči.

5.3.1 Interoperabilnost med Tadiran 04 in Harris 05

V času eksperimentiranja sem povezala dve radijski napravi Harris 05 in dve radijski napravi Tadiran 04, tako da nam fizična povezava z interoperabilnim kablom omogoča retranslacijski način dela med RRC-05 IN RC-04. Fizična povezava je prikazana na sliki 19.

Slika 22: Šolski prikaz povezljivosti med Tadiran 04 in Harris 05



Vir: K. Z. Beniger (2012)

Tako kot pri RC-04 tudi pri RRC-05 ni potrebno naprave nastaviti na retranslacijski način dela. Pri našem eksperimentu je bila nastavitvev na RRC-05 RETRANSMIT OFF. Namen eksperimentiranja je, da dokažemo interoperabilnost radijskih naprav v govornem delu v vseh načinih delovanja (odprti, zaprti način dela ter frekvenčno skakanje). Pri testiranju je potrebno obvezno upoštevati varnostni ukrep, da interoperabilni kabel priključujemo na izklopljene radijske naprave. Prvi del eksperimenta je potekal govor iz RRC-05 na RC-04, v drugem delu pa iz RC-04 na RRC-05. Potek komunikacije z oceno razumljivosti izvedenega preizkusa je prikazana v spodnjih tabelah.

• **Test 1: Harris 05 – Tadiran 04 (govor)**

Pogoji za preizkušanje prenosa govora:

- Harris 05:
 - Fiksna frekvenca (spreminjanje načina dela PT, CT – vendar morata biti obe postaji nastavljeni na istem načinu dela).
 - Analogna šumna zapora
- Tadiran 04:
 - Postaji morata biti na isti frekvenci
 - SQ ON
 - Spreminjanje načina dela CLR, SEC, A. J.

Ne glede na to ali je naprava na katero je priključen kabel za interoperabilnost, nastavljena na RETRANSMIT ON – SYNC ali RETRANSMIT ON – ASYNC deluje le v primeru, kadar ima preklopnik za način dela nastavljen na CT.

Preglednica 6: Prikaz prenosa govora z oceno razumljivosti v različnih načinih dela pri analogni šumni zapori ter fiksni frekvenci

RC 04			RC 04			RRC 05			RRC 05		
CLR	DA	5	CLR	DA	5	PT	DA	5	PT	DA	5
CLR	DA	5	CLR	DA	5	CT	DA	5	CT	DA	5
SEC	DA	5	SEC	DA	4	PT	DA	4	PT	DA	4
SEC	DA	5	SEC	DA	4	CT	DA	4	CT	DA	4
A.J.	DA	4	A.J.	DA	4	PT	DA	4	PT	DA	4
A.J.	DA	4	A.J.	DA	4	CT	DA	4	CT	DA	4

Ugotovitve:

- Ko sta RC-04 v SEC načinu dela in RRC-05 v PT načinu dela pride do zakasnitve govora, iz smeri RC-04 proti RRC-05, za 0,5 sekunde. Ocena razumljivosti med RC-04 je dobra (4), medtem ko med RRC-05 popolna (5).
- Prav tako, ko sta obe napravi v zaščitenem načinu dela, pride do zakasnitve govora iz smeri RC-04 proti RRC-05 za 0,5 sekunde. Ocena razumljivosti med RC-04 je dobra (4), medtem ko med RRC-05 popolna (5).
- Ko sta RRC-05 v PT načinu dela, RC-04 pa v A. J. načinu je razumljivost govora dobra (4). Čas zakasnitve govora iz smeri RRC-05 proti RC-04 je 1 sekundo medtem ko iz smero RC-04 proti RRC-05 1,5 sekunde.
- Prav tako ko sta RRC-05 v CT, RC-04 pa v A. J. načinu je razumljivost govora dobra (4). Čas zakasnitve govora iz smeri RRC-05 proti RC-04 je 1 sekundo medtem ko iz smero RC-04 proti RRC-05 1,5 sekunde.

• **Test 2: Harris 05 – Tadiran 04 (govor)**

Pogoji za preizkušanje prenosa govora:

- Harris 05:
 - Fiksna frekvenca (spreminjanje načina dela PT, CT – vendar morata biti obe postaji nastavljeni na istem načinu dela).
 - Digitalna šumna zapora
- Tadiran 04:
 - Postaji morata biti na isti frekvenci
 - SQ ON
 - Spreminjanje načina dela CLR, SEC, A. J.
 - Preklopnik OPER ne sme biti na RXMT

Preglednica 7: Prikaz prenosa govora z oceno razumljivosti v različnih načinih dela pri digitalni šumni zapori ter fiksni frekvenci

RC 04			RC 04			RRC 05			RRC 05		
CLR	DA	5	CLR	DA	5	PT	DA	5	PT	DA	5
CLR	DA	5	CLR	DA	4	CT	DA	4	CT	DA	4
SEC	DA	4	SEC	DA	4	PT	DA	4	PT	DA	4
SEC	DA	4	SEC	DA	4	CT	DA	4	CT	DA	4
A.J.	DA	3	A.J.	NE	-	PT	DA	3	PT	DA	3
A.J.	DA	3	A.J.	NE	-	CT	DA	3	CT	DA	3

Ugotovitve:

- V času, ko imamo na RC-04 priključen kabel za interoperabilnost z napravo ne moremo oddajati ampak nam služi le za interoperabilno povezavo. Komunikacija je mogoča samo z drugo napravo RC04, ki je povezana s to napravo.
- Ko sta obe napravi RC-05 in RC-04 v načinu dela HOPPING oz. A. J. se govor prenese z razumljivostjo dobro (4) in z rahlo zakasnitvijo 0, 5 sekunde iz smeri RC-04 do RC-05, kar je smiselno saj v načinu frekvenčnega skakanja prihaja do zakasnitve govora.
- **Test 3: Harris 05 – Tadiran 04 (govor)**

Pogoji za preizkušanje prenosa govora:

- Harris 05:
 - Frekvenčno skakanje (spreminjanje načina dela PT, CT – vendar morata biti obe postaji nastavljeni na istem načinu dela).
- Tadiran 04:
 - Postaji morata biti na isti frekvenci
 - SQ ON
 - Spreminjanje načina dela CLR, SEC, A. J.
 - Ura in datum morata biti sinhronizirana

Preglednica 8: Prikaz prenosa govora v frekvenčnem skakanju

RC 04			RC 04			RRC 05			RRC 05		
CLR	DA	5	CLR	DA	5	PT	DA	5	PT		
CLR	DA	4	CLR	DA	4	CT	DA	4	CT		
SEC	DA	4	SEC	DA	4	PT	DA	4	PT		
SEC	DA	4	SEC	DA	4	CT	DA	4	CT		
A.J.	DA	4	A.J.	DA	4	PT	DA	4	PT		
A.J.	DA	4	A.J.	DA	4	CT	DA	4	CT		

Ugotovitve:

- V prvih štirih primerih pride do zakasnitve prenosa govora 0,5 sekunde tako pri govoru iz smeri RRC-05 do RC-04 kot pri govoru iz smeri RC-04 do RRC-05.
- Medtem ko pri zadnjih dveh primerih pride do zakasnitve govora iz smeri RRC-05 do RC-04 1 sekundo, medtem ko iz smeri RC-04 proti RRC-05 kar 2 sekundi.

6 KOMUNICIRANJE NA RETPO

V primeru zahtevnejšega terena in da se upravna postaja na terenu ne premika oziroma se premika počasneje, medtem ko se ostali uporabniki premikajo hitreje bo verjetno prišlo do tega, da operater na upravni postaji ne bo mogel direktno komunicirati z ostalimi uporabniki.

V primeru ko se RETPO v obstoječe BROM vključuje naknadno se bo RETPO začela vključevati v ROM po naslednjih korakih:

- a. RETPO mora biti vključena v Načrt dela POZV (kot opcija);
- b. vstop RETPO v obstoječe radijsko omrežje;
- c. prvo vzpostavitev zveze na RETPO izvede s podrejenimi enotami PINK (vključeno legitimiranje in podajanje časa);
- d. nadaljuje s prvo vzpostavitvijo zveze z upravno postajo (UPO) (vključeno legitimiranje in podajanje časa);
- e. poroča UPO o vzpostavitvi zveze z vsemi udeleženci;
- f. v kolikor zveze z vsemi udeleženci ni mogoče vzpostaviti, poveljnik retranslacijskega oddelka ukaže premik na naslednjo mikrolokacijo;
- g. vse udeležence vezane na RETPO preusmeri na ustrezen kanal s pomočjo signala.
- h. RETPO se postavi v način retranslacije;
- i. RETPO spremlja promet ter se ne javlja kot udeleženec;
- j. po dogovoru z UPO (v primeru dodatnih naprav na RETPO) se lahko RETPO pojavlja tudi kot udeleženec v prometu (Šimat 2006: 11).

V organizacijskem smislu je treba retranslacijske postaje voditi kot posebne udeležence, ki se jim ukazi v komunikacijskem smislu (tudi vodenja in poveljevanja) ne predajajo (razen kadar so nujne spremembe položaja, radijskih frekvenc oziroma druge zadeve in jih izda POVČ). (Šaruga 2008, 27)

6.1 PRIPRAVLJENOST RETPO ZA ZVEZO JE ENAKA KOT PRI DRUGIH POZV

V primeru ko se RETPO v obstoječe BROM vključuje enako kot druge POZV se bo RETPO začela vključevati v ROM po naslednjih korakih:

- a. Prvo vzpostavitev zveze izvede Upravna postaja (UPO);
- b. preverjanje kakovosti zveze izvede po principu javljanja POZV na njihov klicni znak,
- c. RETPO spremlja promet ter se ne javlja kot udeleženec;
- d. po dogovoru z UPO (v primeru dodatnih naprav na RETPO) se lahko RETPO pojavlja tudi kot udeleženec v prometu;
- e. ostali postopki (legitimiranje udeležencev, predaja in prevzem signala, povelja, sporočila) tečejo po že znanih postopkih (Šimat 2006: 12).

7 ZAKLJUČEK

V nalogi sem ugotovila, da sta za postavitve retranslacije glede na vgrajena sredstva zvez primerni le vozili poveljnika voda in čete, vendar zaradi taktičnih razlogov to ni ustrezna rešitev. LKOV 6x6 in SKOV 8x8 sta v poveljniški konfiguraciji samozadostna za vzpostavitev retranslacijske postaje, avtonomnost delovanja pa je odvisna od količine goriva, manjkajoče dodatne opreme in vzdržljivosti delovanja moštva. Formacijska poveljniška vozila motorizirane pehote niso namensko namenjena retranslaciji, taka naloga pa bi tudi bistveno oslabilo bojno moč in zmogljivosti PINK v enoti pri bojnem delovanju. V primeru, da bi vozili morali delovati dlje časa bi morali v vozilu zagotoviti več prostora za dodatne elemente. To pomeni, da bi morali v vozilu odstraniti katero od materialnih sredstev, ki niso potrebna za postavitve RETPO ali zmanjšati moštvo, da bi prihranili nekaj prostora v vozilu. Dodatno vprašanje se pojavi tudi pri tem, kaj storiti s preostalimi tremi oddelki. Poveljnik čete se lahko odloči, da jih bo pridodal k ostalim vodam za potrebe po drugih nalogah, druga možnost pa je, da vozilo, ki bi bilo namenjeno za postavitve RETPO prevzame eden od podčastnikov ali vodja skupine.

Hipotezo, ali sta SKOV 8x8 in LKOV 6x6 primerna za retranslacijski način dela in sta s posadko v celoti samozadostna za taktično-tehnično izvedbo te naloge, potrjujem z določeno omejitvijo. SKOV 8x8 in LKOV 6x6 Lahko v RET načinu delovanja delujeta le za kratek čas do 6 ur. Pri tem moramo upoštevati še količino goriva, ki ga potrebujemo za pričetek aktivnosti ter izmik oz. izvršitev druge naloge.

Če bi hoteli povezati čete LKOV 6x6 IN SKOV 8x8 na nivoju bataljona moramo načrtovati povezljivost med različnimi radijskimi napravami. To dosežemo z interoperabilnimi kabli. V tem primeru moramo načrtovati, da je potrebno dodati v vozilo radijske naprave drugega tipa ter poskrbeti ustrezno za napajanje. V primeru napada interoperabilnost zagotavlja prenos govora, ki je bolj pomemben kot prenos podatkov. S temi kabli smo dosegli interoperabilnost med napravami v govoru, kar je, na težišču operacije, bolj pomembno kot pa prenos podatkov. Kateri način dela bomo izbrali, je odvisno od Načrta POZV, v katerem S-6 v naprej predpiše najbolj varno obliko dela.

Rešitev radijskega pokrivanja na nižjih nivojih (četa-vod) bi lahko bila, da se v formacijo sestave VZV uvede še dodatno sistemsko vozilo zvez RETPO (TRC 04/R), ki bi hkrati služilo liniji PINK za zagotavljanje radijske pokritosti tekom manevra bataljona in izredno pokrivanje mrtvih in sivih con na območju delovanja bataljona. Uvedba sistemskih vozil LKOV 6x6 in SKOV 8x8 v vlogi RETPO z vsemi elementi (elektroagregat, maskirne mreže, antene, radijske postaje, dodatno gorivo) in vso dodatno inženirsko opremo bi bila neekonomska bistveno dražja in posledično negospodarna.

LITERATURA

Bezjak, B. (2008). Organizacija zvez v enotah za ognjeno podporo. Zaključna naloga. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

Čufer, B. (2008). C4I komunikacijski sistemi v SKOV 8 x 8, Različice: osnovna, poveljnika voda, poveljnika čete in minometna. Navodilo za uporabo in osnovno vzdrževanje. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije.

Čufer, B. (2008). C4I komunikacijski sistemi v SKOV 8 x 8, Različica: poveljstva bataljona. Navodilo za uporabo in osnovno vzdrževanje. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije.

Dobovšek, A. (2008). Taktično urjenje voda zvez. Zaključna naloga. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

Flisek, S. (2010). Radijski sistem TRC-04/R. Navodilo za uporabo. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

HARRIS (2004). RF-5800V-HH VHF handheld radio operations. Student guide. USA: U. S. Government.

IPAVEC, Stojan. (2005). Organizacija KIP v bataljonu, zaključna naloga. Ljubljana: Ministrstvo za Obrambo Republike Slovenije.

Jankovič, Z., Šantelj, S., Kolbezen, S., Šterbenc, M., Kolarič, S., Gogala, A. (2008). Koncept uporabe in razvoja zmogljivosti C4I v MOTB in BBSK. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije.

Komunikacijski sistem za lahko kolesno oklepno vozilo VALUK 6 x 6. Navodilo za uporabo in vzdrževanje. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije.

Mlakar, R. in Šimat, D. (2006). Komuniciranje v komunikacijskih sistemih. Skripta. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

(2008). Navodilo za uporabo in osnovno vzdrževanje vozila 8 x 8. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije.

Flisek, S. (2010). Radijski sistem VHF RC-04. Navodilo za uporabo. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo RS.

PODGORŠEK, Borut (2008). Projekti brezpilotnih sistemov v SV. Revija Slovenska vojska. XVI (10) , 11-13.

Stančič, D. (2009). Sledenje retranslacijskih postaj bojnemu tempu v različnih oblikah bojnega delovanja. Zaključna naloga. Poljče: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

Šaruga, J. (2008). Taktična uporaba retranslacijskih postaj. Zaključna naloga. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

Šimat, D., (2006). Posebnosti v brezžičnem prometu. Power Point predstavitev.

Šimat, D., Špitalar, R., Jurkovič, S. (2009). Zveze in informacijska tehnologija. Skripta. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje.

THALES NEDERLAND B. V. (2006). VHF prenosna sprejemno-oddajna radijska naprava TRC 9210. Navodilo za uporabo. Nizozemska: THALES NEDERLAND B. V.

THALES NEDERLAND B. V. (2003). VHF prenosna sprejemno-oddajna radijska naprava TRC 9310C. Navodilo za uporabo. Nizozemska: THALES NEDERLAND B. V.

THALES NEDERLAND B. V. (2007). SOTAS-IP. Navodilo za uporabo in osnovno vzdrževanje. Nizozemska: THALES NEDERLAND B. V.

Tratnik M. (2008). BFT - Blue Force Tracking. Tehnična dokumentacija. S&T Slovenija d. d.

VIRI

http://sl.wikipedia.org/wiki/Claude_Chappe, 13.10.2012.

SEZNAM SLIK IN PREGLEDNIC

Slika 1: Prikaz retranslacije	3
Slika 2: Prikaz retranslacije v načinu simpleks	6
Slika 3: Prikaz retranslacije v načinu semi-dupleks.....	6
Slika 4: Šolski prikaz retranslacije s PRC-04.....	9
Slika 5: Šolski prikaz prenosa podatkov s PRC-04	9
Slika 6: Nastavitve za delovanje Comms fix v aplikaciji Sitaware/BMS	11
Slika 7: Nastavitve v aplikaciji SITAWARE	11
Slika 8: Konfiguracija strojne opreme pri retranslaciji	12
Slika 9: Prikaz postopka vklopa retranslacije.....	13
Slika 10: Šolski prikaz retranslacije z RRC-05.....	14
Slika 11: Šolski prikaz prenosa podatkov z RRC-05	14
Slika 12: Nastavitve gonilnika NETWORK RADIO DRIVER.....	15
Slika 13: Prikaz konfiguracije aplikacije SITAWARE.....	17
Slika 14: Prikaz izbire uporabnikov	17
Slika 15: Prikaz nastavitve intervala prenosa podatkov	18
Slika 16: Analogna retranslacija.....	19
Slika 17: Digitalna retranslacija	20
Slika 18: Prikaz izbiranja digitalne retranslacije.....	20
Slika 19: Večkratna retranslacija	22
Slika 20: Šolski prikaz prenosa podatkov z TRC 9310	23
Slika 21: Prikaz CMSU enote	28
Slika 22: Šolski prikaz povezljivosti med Tadiran 04 in Harris 05.....	29
Preglednica 1: Kombinacije načinov dela	7
Preglednica 2: Nastavitve radijskih postaj Tadiran RC-04	10
Preglednica 3: Namestitvev COMMS fix	10
Preglednica 4: Prikaz prenosa podatkov preko PRC 04 v različnih načinih dela.....	12
Preglednica 5: Prikaz prenosa podatkov preko RRC-05 v različnih načinih dela	18
Preglednica 6: Prikaz prenosa govora z oceno razumljivosti v različnih načinih dela pri analogni šumni zavori ter fiksni frekvenci.....	30
Preglednica 7: Prikaz prenosa govora z oceno razumljivosti v različnih načinih dela pri digitalni šumni zavori ter fiksni frekvenci	30
Preglednica 8: Prikaz prenosa govora v frekvenčnem skakanju	31

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

AJ – (*Anti Jamming*) – frekvenčno skakanje
BROM – bojno radijsko omrežje
BVP – Bojno vozilo pehote
CLR – (*Clear*) – odprti način dela
CVSD – (*Continuously Variable Slope Delta*) – konstantno spreminjajoči naklon
EB – elektronsko bojevanje
FM – (*Frequency Modulation*) – frekvenčna modulacija
HF – (*High Frequency*) – Visoka frekvenca
IS PINK – Informacijski sistem poveljevanja in kontrole
KIS – komunikacijsko informacijski sistem
LED – (*Light Emitting Diode*) – svetilna dioda
LKOV – lahko kolesno oklepno vozilo
LWAV – (*Light Wheeles Armored Vehicle*) – lahko kolesno oklepno vozilo
MOM – mednarodne operacije in misije
MORS – Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MOTČ – motorizirana četa
MWAV – (*Middle Wheeles Armored Vehicle*) – srednje kolesno oklepno vozilo
OIB – obveščevalno-izvidniški bataljon
PINK – poveljevanje in kontrola
PRC – prenosna radijska naprava
RC – (*Radio Control*) – radijska naprava
RET – retranslacija
RETPO - retranslacijska postaja
RMT – (*Remote*)
RODD - retranslacijski oddelek
RRC – (*Radio Resource Control*) – ročna radijska naprava
RXMT – (*Retransmit*) – retranslacijski način
TKO SV – Telekomunikacijski objekt Slovenske vojske
TRC – () – prevozna radijska naprava
SEC – (*Secure*) – zaščiten način dela
SKOV – srednje kolesno oklepno vozilo
SRC – stacionarna radijska naprava
SV – Slovenska vojska
UPO – upravna postaja
VHF – (*Very High Frequency*) – zelo visoka frekvenca
VZV – vod za zveze
WBFSK – (*Widw band frequency*)

IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE

Kandidatka naddesetnica Katja Zupanc Beniger izjavljam, da sem avtorica zaključne naloge z naslovom Srednje kolesno oklepno vozilo 8x8 in lahko kolesno oklepno vozilo 6x6 v retranslacijskem načinu delovanja., ki sem jo napisala pod mentorstvom stotnika Dejana Šimata.

S svojim podpisom zagotavljam da:

- je zaključna naloga izključno rezultat mojega lastnega dela,
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v zaključni nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s SOP ŠČ za izdelavo in oblikovanje zaključne naloge na ŠČ,
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo po Zakon-u o avtorskih in sorodnih pravicah, (uradno prečiščeno besedilo – ZASP UPB3, Uradni list RS, št. 16/2007, z dne 23. 2. 2007), prekršek pa podleže tudi ukrepom disciplinske odgovornosti v skladu z Zakonom o obrambi in Pravili službe v Slovenski vojski,
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo zaključno nalogo in moj status v Slovenski vojski.

S podpisom se odrekam vsem materialnim pravicam v zvezi z zaključno nalogo in dovoljujem uporabo zaključne naloge v študijske namene.

V Mariboru, dne _____

Podpis: _____